

# Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

9. Jahrgang

1. Februar 1928

Nr. 3

## 1. Allgemeines.

**G. Mahler.** Physikalische Formelsammlung. Mit den Resultaten. 3. Aufl., besorgt von K. Mahler. 136 S. Berlin und Leipzig, Walter de Gruyter & Co., 1927 (Sammlung Götschen Nr. 243). Über das vorhergehende Bändchen vgl. diese Ber. 8, 1873, 1927. Inhalt des vorliegenden Bändchens: Mechanik des materiellen Punktes und der starren Körper. Mechanik der Flüssigkeiten und Gase. Molekularphysik. Wärme. Wellenlehre und Akustik. Optik. Elektrizität und Magnetismus. *Scheel.*

**Bernhard Josephy.** Fettfreies Regulierventil für das Hochvakuum. ZS. f. Instrkde. 47, 436—438, 1927, Nr. 9. Es wird die Konstruktion eines Hahnes beschrieben, der die Formgebung des Bodensteinventils benutzt, aber auf Schweißung verzichtet und statt dessen die Membran mit Bleilamellen abdichtet. Als Material wurde Stahl verwandt. Der Abschluß ist gegen das Hochvakuum vollkommen dicht. *Güntherschulze.*

**Nitya Gopal Chatterji and George Ingle Finch.** A Circulation Apparatus for Gases. Journ. chem. soc. 127, 2464—2466, 1925, November. Beschreibung eines Gaszirkulationsapparats. Er besteht aus zwei Quecksilberventilen, die durch die periodische Bewegung einer Quecksilbersäule abwechselnd geöffnet und geschlossen werden. Die Bewegung der Quecksilbersäule wird durch einen hölzernen Tauchkolben bewirkt, der in der bei Dampfmaschinen üblichen Weise geführt und durch einen kleinen Elektromotor angetrieben wird. Die Strömungsgeschwindigkeit des Gases läßt sich innerhalb weiter Grenzen regeln und auch gut konstant halten. *Güntherschulze.*

**C. V. Boys.** Manipulating glass. Journ. scient. instr. 4, 299—303, 1927, Nr. 9. In Ergänzung zu einer Veröffentlichung von B. Brown (Journ. scient. instr. März 1927) werden Anweisungen zum Bohren und Feilen von Glas gegeben. *Güntherschulze.*

**Jul. Hartmann.** The Jet-Wave Accelerometer attached to a Pendulum. Phil. Mag. (7) 3, 1073—1085, 1927, Nr. 18. [S. 221.] *Sewig.*

**E. Zintl und J. Goubeau.** Über die Wägung pulverförmiger Substanzen in Luft und im Vakuum. ZS. f. anorg. Chem. 163, 105—119, 1927, Nr. 1/2. Wägungen pulverförmiger Substanzen in Luft, mit Reduktion auf das Vakuum unter angenommener Dichte der Substanz, führen bei hohen Ansprüchen an Ge-

naugigkeit zu Unterschieden gegenüber reinen Vakuumwägungen. Es wird das genauer untersucht, wobei eine besondere Apparatur beschrieben wird, die gestattet, im Vakuum das Pulver zu behandeln und in das Wägegefäß einzuführen. Es ergibt sich dann eine sehr erhebliche Gewichtskonstanz. Nebenher ergibt sich noch, daß bei Wägungen in Luft die verschiedenen Pulver sich nicht gleichartig verhalten, so daß gegebenenfalls in jedem einzelnen Falle besondere Untersuchungen notwendig sind. *Block.*

**B. Duseznitz.** Abbau des Wolfram-Riesenkristalls und die Erzeugung polygonaler, sowie feinsten Leucht- und Instrumentendrähte. *Helios* **33**, 336—340, 1927, Nr. 36. Es wird an Hand der vorliegenden Literatur gezeigt, wie man durch Abätzen nach den verschiedenen Verfahren den Querschnitt von Riesen-Einkristallen verändern kann, und nach welchen Gesetzen ein solcher Abbau verläuft. Durch geeignete Formung des Querschnitts erreicht man den technischen Vorteil, daß die Zerstäubung eines solchen Fadens in einer Lampe wesentlich langsamer verläuft, also ihre Lebensdauer erhöht wird. Sodann wird auf die Möglichkeiten eingegangen, ganz besonders dünne Wolframdrähte herzustellen, insbesondere durch schnelles Abätzen, und es wird geschildert, welche Anwendung solche Fäden vielfach finden können. *Block.*

**L. F. Curtiss.** Pyrex as a Contrainer for Radium Solution. *Nature* **120**, 406, 1927, Nr. 3020. Der Verf. berichtet über schlechte Erfahrungen, die er mit einem zur Aufbewahrung einer Ra-Lösung verwendeten Pyrexkolben machte; nach etwa zwei Jahren zeigte der Kolben, obzwar noch gasdicht, nach allen Richtungen Sprünge in jenem Teil, der der Emanation, die sich über der Lösung ansammelte, ausgesetzt war. *K. W. F. Kohlrausch.*

**G. Siadbei.** Sur la méthode de Hartmann pour l'étude des objectifs. *Rev. d'Opt.* **6**, 257—263, 1927, Nr. 6/7. Die bekannte Hartmannsche Methode zur Untersuchung von Linsen ist nicht ohne weiteres verwendbar, wenn es sich um Linsen handelt, die bei den verschiedensten Objektabständen gebraucht werden, wie es z. B. bei photographischen Objektiven der Fall ist. Lehmann hat einen Weg zur Umgehung dieser Schwierigkeiten angegeben, indessen zeigt eine experimentelle Prüfung seiner Formel, daß sie nur für bestimmte Fälle anwendbar ist. *Block.*

**H. L. Tardy.** Un objectif apochromatique de lunette à grande ouverture relative et de petit diamètre. *Rev. d'Opt.* **6**, 264—267, 1927, Nr. 6/7. Beschreibungen eines Objektivs aus Kron, Flint, Quarz und Flußspat, das für vier Farben achromatisch ist, und das sich bis zu 30 mm Durchmesser mit einer relativen Öffnung von 1:7 herstellen läßt. *Block.*

**W. Swietoslawski.** Über ein neues Differentialebullioskop. *ZS. f. phys. Chem.* **130**, 286—288, 1927. Zur Vermeidung zweier getrennter Siedeapparate für die Bestimmung der Siedepunkterhöhung baut Verf. ein neues Differentialebullioskop, das gleichzeitig die eigentliche Messung und die Kontrolle des Atmosphärendrucks durchzuführen gestattet. Es handelt sich im wesentlichen um zwei hintereinandergeschaltete Dampf Räume, von denen der erste aus einem Siedekolben mit dem Dampf der Lösung beschickt wird und durch ein geeignetes angebrachtes Beckmann- oder Widerstandsthermometer die Messung des Siedepunktes der Lösung ermöglicht. Der Dampf des Lösungsmittels geht in den dahinterliegenden zweiten Raum, so daß hier die Siedetemperatur des reinen Lösungsmittels unter dem gleichen Druck, wie bei der Messung des Siedepunktes der Lösung selbst, bestimmt werden kann. *H. Ebert.*



**Martin Knudsen.** The hot-wire manometer. Medd. Kopenhagen 7, Nr. 15, 18 S., 1927. Eine ausführlichere Darstellung einer in diesen Ber. 8, 2036, 1927 besprochenen Arbeit. *H. Ebert.*

**W. J. Duncan.** On a modification of the chattock tilting pressure gauge, designed to eliminate the change of the zero with temperature. Journ. scient. instr. 4, 376—379, 1927, Nr. 12. *H. Ebert.*

**James Basset.** Appareil pour réaliser des expériences physiques ou chimiques à toutes températures variées sous des pressions liquides de  $15000 \text{ kg/cm}^2$ . C. R. 185, 343—345, 1927, Nr. 5. Verf. beschreibt eine Druckpumpe für sehr hohe Drücke auf hydraulischer Grundlage. Im eigentlichen Versuchsraum befindet sich ein Kohletiegel, in dessen Innern sich ein Heizkörper befindet, so daß die Anordnung auch bei hohen Temperaturen gebraucht werden kann. Besondere Dichtungsarten werden nicht beschrieben. *H. Ebert.*

Alkoholometrische Tafeln zur einheitlichen Lösung von Aufgaben der Alkoholometrie. 2. Aufl., herausgegeben vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien. VII u. 213 S. Wien, Verlag der Österreichischen Staatsdruckerei, 1927. Das Tafelwerk stellt eine vollständige Neubearbeitung der unter dem Titel „Alkoholometrische Tafeln zur einheitlichen Lösung aller in der Alkoholometrie auftauchenden Fragen“ von der Österreichischen Normal-Eichungskommission im Jahre 1922 herausgegebenen ersten Auflage dar. Seinen Ausgangspunkt nimmt es von der im Jahre 1921 veröffentlichten Tafel der Reichsanstalt für Maß und Gewicht in Charlottenburg, welche die Dichte von Alkohol-Wassermischungen als Funktion der Gewichtsprozent und Temperaturen nach Graden der internationalen Wasserstoffskele (Celsiusgrade) enthält. Durch die Wahl dieser Grundlage ist nunmehr die Widerspruchsfreiheit zwischen der Alkoholometrie in Österreich und im Deutschen Reich hergestellt. Die Neubearbeitung enthält außer den sieben Tafeln der ersten Auflage noch eine der amtlichen Tafel der Reichsanstalt für Maß und Gewicht analoge Tafel der Abhängigkeit der Dichte von Alkohol-Wassermischungen von den Volumprozenten und von der Temperatur nach Celsiusgraden. *Scheel.*

**E. Paloque.** Un nouvel instrument pour la détermination de l'heure et de la latitude. Rev. d'Opt. 6, 275—286, 1927, Nr. 6/7. Beschreibung eines astronomischen Meßgeräts zur Bestimmung von Ortszeit und Breite, mit einem durch Quecksilber horizontal gehaltenen Fernrohr, durch Beobachtung des gleichzeitigen Durchgangs zweier Sterne in der gleichen Vertikalebene. *Block.*

**Y. Väisälä.** Über die Längenmessung mit Hilfe der Lichtinterferenz. ZS. f. Instrkde. 47, 398—402, 1927, Nr. 8. Im Anschluß an seine frühere Veröffentlichung berichtet Verf. über die Fortführung seiner Versuche, die es ihm ermöglichten, mit Lichtinterferenzen Längenmessungen höchster Genauigkeit bis zu Strecken von rund 200 m Länge auszuführen. Er glaubt dabei auf Meßgenauigkeiten von 0,1 mm auf 1 km zu kommen. Die Ausführung der Messungen ist recht einfach und schnell und ihre Kosten sind nur gering. *Block.*

**Albert Péard.** Étalons en quartz, témoins de l'unité métrique internationale. Résultats des mesures de longueurs et d'indices. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 344—352, 1927, Nr. 8. Ohne auf die Meßverfahren selbst einzugehen, werden in größerer Ausführlichkeit die Ergebnisse von langjährigen Messungen an sechs Endmaßnormalen aus kristallinischem Quarz mitgeteilt, deren Längen und Brechungsquotienten interferometrisch ermittelt

wurden. Ihre Längen lagen zwischen 1 und 100 mm. In dem Temperaturbereich von 6 bis 25° konnten ihre Längen auf 0,02 bis 0,03  $\mu$  ermittelt werden, für die Temperatur von 15° allein noch merklich genauer. Auch der Brechungsquotient für eine Reihe von Wellenlängen ließ sich mit höchster Genauigkeit ermitteln; wegen der Einzelheiten der Zahlen usw. muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Block.*

Testing of measuring tapes at the Bureau of Standards. Circular Bur. of Stand. Nr. 328, 16 S., 1927. Es wird das sehr gut eingerichtete Laboratorium des Instituts für Bandmaßmessungen höchster Genauigkeit bis zu 50 m Länge eingehend beschrieben. Für Messungen geringerer Genauigkeit ist ein Komparator mit fest eingebautem Normal vorgesehen, mit dem unmittelbar die zu prüfenden Bänder oder Drähte, eben aufliegend bzw. frei durchhängend, verglichen werden können. Für die höchste Genauigkeit dient ein zweiter Komparator mit einer Reihe von Mikroskopen, deren Stellung mit Hilfe eines 5-m-Normals, das in einem fahrbaren, mit Eis gefüllten Trog untergebracht ist, festgelegt wird. Für die gelegentliche Prüfung dieses Normals selbst sind an einer Stelle Zwischenmikroskope mit 1 m Abstand aufgestellt. Besondere Einrichtungen sind vorgesehen, falls es erforderlich ist, die Endmikroskope zu verschieben, um die Bandmaßstriche in ihre Gesichtsfelder zu bekommen. Das Meßverfahren selbst mit allen erforderlichen Korrekturen wird ausführlich geschildert. *Block.*

**H. Manger.** Sechs Nomogramme für elektrische Apparate. Geislingen-St., NBW-Verlag, 1926. In Mappe mit Ableselineal. Fluchtlinientafeln mit parallelen, logarithmisch geteilten Leitern für das Ohmsche Gesetz, die Temperaturkorrektion  $\Delta \Omega = \alpha \cdot \Omega_{15^\circ} \cdot (t^\circ - 15^\circ)$ ,  $W = e \cdot i$  und  $e = i \cdot R$ , Ablesung mit einer Einstellung des Lineals,  $Q = 0,239 \cdot e \cdot i \cdot t$  (hier  $t$  Minuten) und  $Q =$  Wasserwert  $\cdot$  Temperatur,  $Q/\text{Std.} = F \cdot C \cdot (T/100)^4$ , Wasserwert = spezifische Wärme  $\cdot$  Gewicht und Watt/HK = HK  $\cdot$  Watt/Kerze. *Schwerdt.*

**Spindel.** Darstellung des Vierstoffsystems im Parallelogramm. Tonindustrie-Ztg. 51, 1239—1241, 1927, Nr. 70. Wie Dreistoffsysteme im Dreiecksnetz, so können Vierstoffsysteme im Tetraeder dargestellt werden. Die (ebene) Zeichnung der Bildpunkte erfordert dann jedenfalls zwei Projektionsbilder. Verf. ordnet die Teilbilder zur Figur eines Parallelogramms an und stellt jedes einzelne System durch zwei Punkte und die durch sie bestimmte Strecke dar. Alle Bildstrecken laufen dann einander parallel. Die Darstellungsart dürfte auch für andere Beziehungen  $a + b + c + d = \text{const}$  ( $= 100$ ) anwendbar sein. *Schwerdt.*

## 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

**Hj. Mellin.** Über die empirischen und logischen Grundlagen der Physik. S.-A. Ann. Acad. Scient. Fenn. (A) 28, 1—51, 1927. Polemisiert aus philosophischen Gründen gegen die Relativitätstheorie in der Reichenbachschen Axiomatik. Physikalische Gewißheit sei niemals ohne anschauliche Gewißheit möglich. Zahl, Zeit und Raum sind die allgemeinen undefinierbaren Urformen der Anschauung. Die absolute Gleichzeitigkeit sei der zentralste, undefinierbare Grundbegriff; die Relativitätstheorie eine logische Unmöglichkeit. *Gumbel.*

**L. Courvoisier.** Über die Translationsbewegung der Erde im Lichtäther. Phys. ZS. 28, 674—680, 1927, Nr. 20. Verf. hat seine früheren Versuche



(Astron. Nachr. 226, 241, 1926), die Bewegung der Erde gegen den Äther zu messen, weiter durchgeführt, und die neuen Beobachtungen stehen im Einklang mit den früher erhaltenen Ergebnissen. Verf. benutzt eine größere Anzahl voneinander unabhängiger Methoden. Der eine Teil derselben hat zur Voraussetzung die Realität der Lorentzkontraktion; es werden einerseits die hierdurch hervorgerufenen periodischen Lotschwankungen und andererseits die periodischen Änderungen der Schwerkraft benutzt. Der zweite Teil der Methoden beruht auf der  $v^2/c^2$  proportionalen Ungleichheit von Einfalls- und Reflexionswinkel für einen bewegten Spiegel. Im einzelnen sind die Methoden folgende: I. Auf Grund der Lorentzkontraktion. 1. Messung der Zenitdistanz von polnahen Sternen. 2. Nadirpunktsbeobachtungen am Vertikalkreis in Babelsberg und am Meridiankreis auf dem Königstuhl. 3. Direkter Lotschwankungsversuch unter Benutzung eines im indifferenten Gleichgewicht hängenden Metallstabes. 4. Funkentelegraphische Uhrvergleiche. 5. Vergleiche von Pendeluhrn mit Chronometern. 6. Beobachtungen über die Längenänderung einer belasteten Spiralfeder infolge der Änderung des Gewichts der Last. Die beobachteten Gewichtsänderungen betragen etwa  $6 \cdot 10^{-6}$  des Gewichts. 7. Vergleich von Sternkatalogen, in denen sich die Gangperioden von Uhrpendeln in den Rektaszensionen derselben Fundamentalsterne, die an Erdorten mit sehr verschiedener Breite beobachtet sind, bemerkbar machen müßten. II. Auf Grund der Abweichung von Einfalls- und Reflexionswinkel. 1. Meridian-Zenitdistanzen, reflektiert und direkt gemessen, Leidener Beobachtungen an vier Polsternen. 2. Babelsberger Beobachtungen an BD 89,3°. 3. Absolutbewegungsmesser. Zwei Fernrohre sind in derselben Vertikalebene symmetrisch gegen einen zwischen ihnen liegenden Quecksilberhorizont geneigt; eines mit Fadenkreuz und Beleuchtungslämpchen versehen, dient als Kollimator, das andere als Einstellfernrohr für den Reflex des Kollimatorfadens. 4. Drehbarer Absolutbewegungsmesser. Die unter 3. angegebene Anordnung befindet sich auf einem im Azimut drehbaren Träger. Es läßt sich somit aus den aufeinanderfolgenden Einstellungen des Fadenreflexes in zwei um  $180^\circ$  verschiedenen Azimuten unmittelbar der Betrag der doppelten Abweichung für eine bestimmte Sternzeit und eine bestimmte Vertikalebene messen. Folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der erhaltenen Ergebnisse, und zwar unter  $A$  die Rektaszension, unter  $D$  die Deklination des Apex und unter  $v$  die Geschwindigkeit der so erschlossenen Erdbewegung.

Beobachtungsverfahren	$A$ m. F.	$D$ m. F.	$v$ m. F. km/sec
a) 1. Zenitdistanz-Beobachtungen . . . . .	$69 \pm 4^0$	$(+40^0) -$	$801 \pm 65$
2. Nadir-Beobachtungen (mit Kreis) . . . . .	$74 \pm 10$	$+67 \pm 13^0$	$920 \pm 73$
Nadir-Beobachtungen (ohne Kreis) . . . . .	$98 \pm 7$	$+25 \pm 11$	$500 \pm 47$
3. Lotschwankungsbeobachtungen . . . . .	$(75) -$	$(+40) -$	$400 -$
4. Funkentelegraphische Uhrvergleiche . . . . .	$94 \pm 5$	$+31 \pm 5$	$650 \pm 50$
5. Chronometervergleiche . . . . .	$104 \pm 9$	$(+40) -$	$600 \pm 53$
6. Gravimeter (Federwaage) . . . . .	$81 \pm 5$	$+22 \pm 6$	$740 \pm 61$
Gravimeter (Torsion) . . . . .	$82 -$	$(+40) -$	$753 -$
7. Sternkatalogvergleiche . . . . .	$(75) -$	$(+40) -$	$(750) -$
b) 1. $R-D$ -Beobachtungen Leiden . . . . .	$104 \pm 21$	$+39 \pm 27$	$810 \pm 215$
2. $R-D$ -Beobachtungen Babelsberg . . . . .	$93 \pm 7$	$+27 \pm 12$	$652 \pm 71$
3. Fester Absolutbewegungsmesser . . . . .	$56 \pm 4$	$+53 \pm 8$	$560 \pm 35$
4. Drehbarer Absolutbewegungsmesser . . . . .	$(75) -$	$(+40) -$	$470 \pm 15$

Verf. gibt folgende Zusammenfassung: Die Beobachtungen lassen erstens auf eine Translationsbewegung der Erde (bzw. des ganzen Fixsternsystems) im Lichtäther von 600 bis 700 km/sec Geschwindigkeit in der ungefähren Richtung nach dem Stern Capella hin schließen; sie bestätigen zweitens die Lorentzschen Hypothesen der Absoluttheorie, d. h. eines ruhenden Lichtäthers bzw. eines ausgezeichneten Koordinatensystems, und einer reellen Kontraktion der materiellen Körper bei der Bewegung durch den Äther. Tomaschek.

**Walter S. Adams.** The relativity displacement of the spectral lines in the companion of Sirius. Proc. Nat. Acad. Amer. 11, 382–387, 1925. Nr. 7. Die schwächere Komponente des Doppelsternsystems Sirius, Sirius B muß, wie ein Vergleich der aus der Temperatur berechneten spezifischen Flächenhelligkeit mit der gemessenen Gesamthelligkeit zeigt, ein Stern von relativ sehr kleinem Durchmesser sein, woraus sich die überraschend hohe Dichte von rund 50 000 ergibt (Dichte des Wassers gleich 1 gesetzt). Eddington und unabhängig von ihm auch Bottlinger und Weber hatten schon vor einiger Zeit darauf hingewiesen, daß Sirius B wegen des mit der großen Dichte verbundenen hohen Wertes des Gravitationspotentials an der Oberfläche ein geeignetes Objekt zur Nachprüfung der von der allgemeinen Relativitätstheorie geforderten Rotverschiebung der Spektrallinien wäre. Die Messungen der Linienverschiebung sind von Verf. mit dem 100zölligen Spiegelteleskop des Mt.-Wilson-Observatoriums an den Wasserstofflinien  $H_\beta$  und  $H_\gamma$  sowie an einer weiteren Anzahl von Bogen- und Funkenlinien im Wellenlängengebiet zwischen 4215 und 4549 Å ausgeführt worden. Es ergibt sich als Mittel aller Messungen eine (als Dopplereffekt ausgedrückte) Verschiebung von + 23 km/sec, während die den verschiedenen Dichtenschätzungen entsprechende Relativitätsverschiebung zwischen 20 und 32 km/sec liegen müßte. Der Verf. gelangt daher zu der Schlußfolgerung: „The results may be considered, therefore, as affording direct evidence from stellar spectra for the validity of the third test of the theory of general relativity, and for the remarkable densities predicted by Eddington for the dwarf stars of early type of spectrum.“ Thirring.

**Norbert Wiener and D. J. Struik.** Quantum Theory and Gravitational Relativity. Nature 119, 853–854, 1927, Nr. 3006. Geht man von einer allgemeinen linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung aus, so kann man aus ihr neben relativistischen Feldgleichungen durch geeignete Wahl von Konstanten eine verallgemeinerte Schrödingergleichung ableiten. Elsasser.

**Raoul Ferrier.** Théorie du champ moléculaire. C. R. 185, 533–535, 1927, Nr. 10. Einige Folgerungen aus einer früher entwickelten Theorie des Verf., welche darauf ausgeht, die elektrodynamischen Eigenschaften atomarer Systeme durch Einführung freier Singularitäten in die Feldgleichungen zu erklären. Hier wird speziell die Möglichkeit von Strahlungen stationärer Systeme diskutiert. Elsasser.

**J. v. Neumann.** Mathematische Begründung der Quantenmechanik. Göttinger Nachr. 1927, S. 1–57, Nr. 1. Diese Arbeit versucht die formalen Zusammenhänge der Quantentheorie so darzustellen, daß alle vorkommenden Operationen im Gebiet der wohlfundierten gewöhnlichen Mathematik verlaufen, ohne daß man gezwungen ist, zu den von Dirac u. a. eingeführten uneigentlichen Funktionen seine Zuflucht zu nehmen. Dies Ziel wird erreicht durch Benutzung Stieltjesscher Integrale. Man erhält eine Darstellung der Quantentheorie,



die diskrete und kontinuierliche Fälle gleichermaßen umfaßt. Ein weiteres Eingehen auf die mathematischen Zusammenhänge erübrigt sich an dieser Stelle.

*Elsasser.*

**E. H. Kennard.** Zur Quantenmechanik einfacher Bewegungstypen. *ZS. f. Phys.* **44**, 326–352, 1927, Nr. 4/5. Verf. unternimmt die verdienstliche Aufgabe, die von Dirac und Jordan entwickelte Transformationstheorie in Zusammenhang mit der Heisenbergschen Unsicherheitsrelation an einer Reihe einfacher Beispiele zu erläutern. Zunächst wird eine Vieldeutigkeit der Transformationen bemerkt, indem man stets noch einen Faktor hinzufügen kann, welcher nur die Phasen verändert. Zu einer eindeutigen Formulierung gelangt man, wenn man Symmetrie mit der reziproken Transformation verlangt. Die Betrachtung der Transformation  $p \rightarrow q$  gestattet eine quantitative Formulierung der Heisenbergschen Unsicherheitsrelation. Die physikalische Bedeutung des Wellen- bzw. Wahrscheinlichkeitspakets wird diskutiert und schließlich die drei Fälle der Bewegung in einem homogenen elektrischen und magnetischen Felde und unter der Wirkung einer quasielastischen Kraft durchgerechnet. *Elsasser.*

**F. Gonseth et G. Juvet.** Sur l'équation de M. Schrödinger. *C. R.* **185**, 448–450, 1927, Nr. 8.

**F. Gonseth et G. Juvet.** Les équations de l'électromagnétisme et l'équation de M. Schrödinger dans l'univers à cinq dimensions. *C. R.* **185**, 535–538, 1927, Nr. 10. Druckfehlerberichtigung ebenda **185**, 732, 1927, Nr. 15. Geht man von der vierdimensionalen Welt zu einer fünfdimensionalen über, indem man das Schema der  $g_{ik}$  mit den elektrodynamischen Potentialen rändert und als (55)te Komponente die Ladungsdichte  $\psi^2$  nimmt, so erhält man als Ergänzung der Feldgleichungen der Gravitation die elektrodynamischen Gleichungen und die Gleichungen der Wellenmechanik, jedoch nur in der de Broglieschen halbklassischen Näherung. *Elsasser.*

**E. Guth.** Über eine Anwendung der Wellenmechanik auf die Quantelung der Hohlraumstrahlung. *ZS. f. Phys.* **43**, 653–657, 1927, Nr. 9/10. Verf. stellt das elektromagnetische Feld eines (würfelförmigen) Hohlraums nach H. A. Lorentz und Planck als Summen von stehenden Wellen, den sogenannten Eigenschwingungen des Hohlraums, dar; für den Hohlraum läßt sich dann – wie für ein materielles System – eine der Hamilton-Jacobischen analoge Differentialgleichung ableiten. Die Sommerfeldschen Quantenbedingungen sondern dann (nach Rubinowicz) für die auf die einzelnen Freiheitsgrade der Hohlraumstrahlung entfallende Schwingungsenergie ganzzahlige Vielfache von  $h\nu$  aus, während die Schrödingergleichung auf halbzahlige Energieniveaus (wie auch beim Planckschen Oszillator) und damit auf die Nullpunktsenergie führt. Die Hohlraumstrahlung verhält sich in diesem Punkte genau so, wie z. B. ein Kristallgitter. *Guth.*

**F. Hund.** Symmetriecharaktere von Termen bei Systemen mit gleichen Partikeln in der Quantenmechanik. *ZS. f. Phys.* **43**, 788–804, 1927, Nr. 11/12. Nach Heisenberg zerfällt bekanntlich jedes quantenmechanisch mögliche Termssystem in eine Reihe von Teilsystemen, die nicht miteinander kombinieren. Ebenso läßt sich durch Weglassen von Kopplungskräften ein Termssystem in eine Reihe von Teilsystemen zerlegen. Diese lassen sich beschreiben durch „Symmetriecharaktere“, die man auf folgende Weise gewinnt. Seien  $\alpha$  und  $\beta$  zwei Partikel und  $\Psi$  eine gegebene Eigenfunktion, so erhält man durch die Kombination  $\Psi(\dots \alpha, \beta \dots) + \Psi(\dots \beta, \alpha \dots)$  die in  $\alpha, \beta$  symmetrischen



bzw. antisymmetrischen Eigenfunktionen. Man stellt durch solche Kombinationen eine Eigenfunktion her, bei der möglichst viele Partikel so zu Gruppen zusammengefaßt sind, daß die Eigenfunktion gegenüber Vertauschungen innerhalb einer Gruppe symmetrisch bzw. antisymmetrisch ist. Das (eindeutige) Resultat einer solchen Gruppierung heißt der symmetrische bzw. antisymmetrische Charakter einer Eigenfunktion. Es werden dann eine Reihe von Sätzen über solche Symmetriecharaktere aufgestellt und bewiesen. Durch Abzählung der möglichen Symmetriecharaktere erhält man bei der Anwendung auf spezielle Fälle die möglichen Termsysteme. Insbesondere bekommt man für die gewöhnlichen Atome in übersichtlicher Weise die empirisch bekannten und theoretisch von Heisenberg angegebenen Termsysteme. *Elsasser.*

**F. Hund.** Zur Deutung der Molekelspektren. III. Bemerkungen über das Schwingungs- und Rotationsspektrum bei Molekeln mit mehr als zwei Kernen. ZS. f. Phys. **43**, 805–826, 1927, Nr. 11/12. Das in der vorausgegangenen Arbeit über Symmetriecharaktere entwickelte Schema läßt sich auch für den Fall eines Systems mit gleichen Kernen anwenden. Dabei wird so vorgegangen, daß man die Rotation als sehr kleine Störung der Schwingung betrachtet. Man hat dann den Vorteil, daß für beide Fälle die Eigenfunktionen sich allgemein angeben lassen. Die so entstehenden Termschemata werden näher betrachtet für Oszillation von Molekeln des Typus  $\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{O}_3$  und für Rotationen von  $\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{CH}_3$ . Eine in diesem Zusammenhang wichtige Erscheinung ist die räumliche Isomerie von Molekülen. Nach der Quantenmechanik besteht eine Wahrscheinlichkeit dafür, daß eine Molekel in ihre isomere umklappt. Die mittlere hierzu nötige Zeit hängt ab von der Höhe der Schwelle zwischen den beiden Minimalwerten der potentiellen Energie. Zeiten von geologischer Länge sind leicht möglich, so daß kein Widerspruch gegen die von der Erfahrung geforderte Langlebigkeit optisch aktiver Körper besteht. *Elsasser.*

**Fritz Reiche.** Die Quantelung des symmetrischen Kreisel nach Schrödingers Undulationsmechanik. (Mit einem mathematischen Anhang von Hans Rademacher.) ZS. f. Phys. **39**, 444–464, 1926, Nr. 5/6. Die Eigenfunktionen und Eigenwerte des symmetrischen Kreisel werden nach der Quantenmechanik berechnet. Nach Einführung der Eulerschen Winkel  $\vartheta, \varphi, \psi$  lassen sich die Eigenfunktionen als doppelte Fourierreihen nach  $\varphi$  und  $\psi$  ansetzen, deren Koeffizienten nur von  $\cos \vartheta$  abhängen. Für diese Koeffizienten erhält man eine Differentialgleichung, die sich auf die hypergeometrische zurückführen läßt. Sodann wird die Störung der Eigenwerte durch ein elektrisches Feld in erster Näherung berechnet. Der Anhang behandelt einige für die Lösung der Wellengleichung erforderliche mathematische Hilfsmittel. *A. Unsöld.*

**F. D. Murnaghan and K. F. Herzfeld.** Two remarks on the wave-theory of mechanics. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 330–336, 1927, Nr. 5. Im ersten Teil wird gezeigt, daß durch ein vorgegebenes System von Wellenfronten die zugehörige Wellengleichung noch nicht eindeutig bestimmt wird. Der zweite Teil erörtert die physikalische Bedeutung der Gleichung  $E = h\nu$ . *A. Unsöld.*

**P. Jordan.** Über eine neue Begründung der Quantenmechanik. II. ZS. f. Phys. **44**, 1–25, 1927, Nr. 1/2. Die vom Verf. in einer früheren Arbeit (ZS. f. Phys. **40**, 809, 1927) entwickelte Axiomatik der Quantenmechanik wird in vereinfachter Weise dargestellt und vor allem auf unstetige, „gequantelte“ Größen ausgedehnt. Für diese gilt die kanonische Vertauschungsregel



$pq - qp = \hbar/2\pi i$  nicht mehr, dagegen läßt sich die in der erwähnten Arbeit angegebene Definition kanonisch konjugierter Größen auch auf diesen Fall ausleihen. Die allgemeine Theorie wird an Hand der Betrachtung des ruhenden Kreiselektrons näher erläutert.  
A. Unsöld.

A. S. Eddington. Eigenvalues and Whittaker's Function. *Nature* **120**, 117, 1927, Nr. 312. Verf. weist darauf hin, daß die Lösung der Schrödingerschen Differentialgleichung für das Wasserstoffatom sich ohne weiteres auf ein schon in Whittaker und Watsons „Modern Analysis“ behandeltes Problem zurückführen läßt. Die Eigenwerte und Eigenfunktionen kann man dann in sehr einfacher Weise erhalten.  
A. Unsöld.

E. Schrödinger. Energieaustausch nach der Wellenmechanik. *Ann. d. Phys.* (4) **83**, 956—968, 1927, Nr. 15. Verf. gibt eine verallgemeinerte Darstellung der in *Ann. d. Phys.* **80**, 437, 1926 entwickelten Störungstheorie (§ 1). Diese wird auf das Problem des Energieaustausches in entarteten Systemen (Heisenberg) angewandt (§ 2). § 3 und 4 behandeln einige prinzipielle Fragen der Statistik.  
A. Unsöld.

G. Wataghin. Sulla possibilità di conciliare la teoria ondulatoria delle interferenze luminose coll'ipotesi dei quanti di luce. *Cim.* (N. S.) **4**, 315—320, 1927, Nr. 7.  
A. Unsöld.

P. Ehrenfest and P. S. Epstein. Remarks on the Quantum theory of Diffraction. *Proc. Nat. Acad. Amer.* **13**, 400—408, 1927, Nr. 6. Man weiß, daß die Interferenz von Licht an einem Gitter nach dem Vorgang von Duane durch gequantelte Impulsübertragung auf die Gittertranslation beschrieben werden kann. Dies läßt sich auch auf Fraunhofersche Beugungserscheinungen übertragen, indem man den beugenden Körper in ein Fourierintegral über Sinusgitter zerlegt. Bei den Fresnelschen Beugungserscheinungen erreicht man eine formal analoge Darstellung auf folgende Weise: Man denkt sich eine Schar konfokaler Ellipsoide konstruiert mit der Lichtquelle als einem und dem Aufpunkt als anderem Brennpunkt. Denkt man sich diese Ellipsoide einer Dilatation fähig, so lauten die Gesetze der gewöhnlichen Optik jetzt so, daß die Ellipsoide nur gequantelte Beträge an Dilatationsimpuls aufnehmen können, wenn die Lichtstrahlen an ihnen gespiegelt werden.  
Elsasser.

H. Faxén und J. Holtsmark. Beitrag zur Theorie des Durchgangs lang-samer Elektronen durch Gase. *ZS. f. Phys.* **45**, 307—324, 1927, Nr. 5/6.  
[S. 250.]  
Holtsmark.

R. Becker, H. Plaut und I. Runge. Anwendungen der mathematischen Statistik auf Probleme der Massenfabrikation. Mit 24 Abbildungen im Text. VI u. 119 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1927. Inhalt: A. Einleitung. — B. Praktischer Teil: Beurteilung einer Menge auf Grund einer Probe; Vergleich zweier Mengen auf Grund zweier Proben; Zusammenhang zweier Eigenschaften oder Korrelation; Abnahmebedingungen und Risiko. — C. Mathematischer Teil: Allgemeine Eigenschaften von Kollektivgegenständen. Das quadratische Streuungsmaß; Eigenschaften von Kollektivgegenständen mit Gaußscher Verteilung; Vergleich zweier Kollektivgegenstände; Verteilung der Serienmittel bei beliebig verteilten Kollektivgegenständen. — Anhang: Tabelle für  $\Phi(b/\sqrt{2}s)$ . — Literaturverzeichnis.  
Scheel.

**Friedrich Kuntze.** Von den neuen Denkmitteln der Philosophie. In sechs Briefen an den Einzelnen und an die philosophischen Arbeitsgemeinschaften. 1. Präliminarien. Die Elemente des Seins, des Geschehens, des Gedankens in Chemie, Physik, Mathematik. 68 S. Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung, 1927. *Scheel.*

**Ernst Marcus.** Die Zeit- und Raumlehre Kants (Transzendente Ästhetik) in Anwendung auf Mathematik und Naturwissenschaft. VIII u. 239 S. München, Verlag von Ernst Reinhardt, 1927. *Scheel.*

### 3. Mechanik.

**Arciero Bernini.** Osservazioni sulle comuni trattazioni della forza centrifuga e su alcune illustrazioni del principio della azione e reazione. Cim. (N. S.) 2, 439—484, 1925, Nr. 4, Okt./Dez. *Güntherschulze.*

**E. Walldow et C. Benedicks.** L'effet d'un jet de particules dures sur une surface métallique („jet de sable“ affiné). Ark. f. Mat., Astron. och Fys. (A) 19, Nr. 29, 8 S., 1927, Heft 4. Ein einfacher Versuchsapparat, ähnlich einem Sandstrahlgebläse, ist gebaut worden, mit welchem ein fein verteiltes Pulver (Quarz, Polierrot) gegen eine Metalloberfläche geschleudert werden kann. Versuche mit einer Stahlplatte, die mit Polierrot im Wasser- und im Luftstrahl bespritzt wurde, zeigten, daß die Wirkung nicht, wie zu erwarten wäre, in einem Abschleifen, sondern in einer Deformation der Oberfläche besteht. Als Ersatz für das Polieren von metallographischen Präparaten ist die Methode nicht geeignet. *Sewig.*

**G. Sachs.** Der Nachweis innerer Spannungen in Stangen und Rohren. ZS. f. Metallkde. 19, 352—357, 1927, Nr. 9. Die Spannungszustände in Stangen und Rohren lassen sich auf dem Wege ermitteln, daß man das Material schichtweise abträgt und gleichzeitig die Änderungen der Abmessungen bestimmt. Es wird das eingehend für den Fall eines Rohres mathematisch behandelt, das von innen ausgedreht wird. Das gleiche wird dann experimentell durchgeführt. Es zeigt sich hierbei, daß die Ringspannungen wesentlich höher liegen als die Längsspannungen. Diese haben nicht an der Außenhaut, sondern in einiger Entfernung von ihr ihren Höchstwert. Sie sind außerdem merklich höher als die von Heyn und Bauer berechneten Werte. *Block.*

**J. Koenigsberger.** Zu einer Bemerkung von St. Rybar über Aufhänge-drähte. ZS. f. Phys. 44, 540—541, 1927, Nr. 6/7. In Erwiderung auf eine Bemerkung von St. Rybar (diese Ber. 8, 1634, 1927) wird darauf hingewiesen, daß die Verwendung von Wolframdrähten für Aufhängungen von Rybar schon 1912 von G. C. Fink und 1922 nochmals von R. Ambronn vorgeschlagen wurde. *J. Koenigsberger.*

**T. W. Talwalkar and C. W. Parmelee.** Measurement of plasticity. Journ. Amer. Cer. Soc. 10, 670—685, 1927, Nr. 9. Zunächst wird ein historischer Überblick über die vorhandenen Methoden zur Messung der Plastizität gegeben, wobei auch auf die von Bingham aufgestellte Gesetzmäßigkeit zwischen Spannung und Fließgeschwindigkeit eingegangen wird. Sodann beschreiben Verf. ihren neuen Apparat, mit welchem eine Anzahl Spannungskurven aufgenommen werden. Die Hauptergebnisse sind folgende: Die allgemeine Natur des Vorgangs



st bei der Dehnung und bei der Kompression dieselbe. Zunächst hat man ein lineares Gebiet, welches dann in ein Gebiet stärkerer Deformation übergeht, während bei einem bestimmten Punkte die Trennung des Versuchsstücks erfolgt. Ein ausgesprochener nichtplastischer Ton, wie z. B. „English china“, hat ein größeres lineares Gebiet, während die totale Dehnung bei der Bruchgrenze klein ist. Ein plastischer Ton, wie „Tennessee ball“, dagegen hat ein kleineres lineares Gebiet, während die totale Dehnung groß ist. Zusatz von Wasser erhöht beide Grenzen. Zum Schluß wird der Einfluß von Sand- und Graphitzusatz untersucht. Als Plastizitätsindex wird das Verhältnis der totalen Dehnung zur mittleren Kraft im linearen Gebiet definiert. *Gyemant.*

**A. Press.** The elasticity coefficients and the thermodynamic integration factor for the solid state. *Phil. Mag.* (7) **2**, 431—436, 1926, Nr. 8. *Otto.*  
[S. 280.]

**A. J. Scarlett, W. L. Morgan and J. H. Hildebrand.** Emulsification by solid powders. *Journ. phys. chem.* **31**, 1566—1571, 1927, Nr. 10. Durch manche Pulver läßt sich eine Flüssigkeit in der anderen emulgieren. Die Erscheinung steht mit der Benetzbarkeit, demnach mit dem Randwinkel der Flüssigkeit an dem Stoff des Pulvers in engem Zusammenhang. Die Bestimmung des Randwinkels ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Dagegen wurden eine Anzahl Aufnahmen an solchen Emulsionen gemacht. So z. B. Benzol in Wasser durch Glaspulver, Toluol in Wasser durch Pyritpulver, Wasser in Benzol durch Quecksilberjodid usw. Es zeigt sich stets, daß sich die Pulver außen auf der Trennungsfläche der beiden Flüssigkeiten befinden. Dies rührt daher, daß die Benetzbarkeit mit der äußeren Flüssigkeit stärker ist. Von zwei Flüssigkeiten wird daher stets diejenige von geringerer Benetzbarkeit in der anderen emulgiert. Durch die Ansammlung des Pulvers in der Außenschicht wird die Emulsion besonders stabil gestaltet. *Gyemant.*

**Walter Horn.** Die Rakete nach dem Mond. *ZS. f. Unterr.* **40**, 193—199, 1927, Nr. 5. Verf. zeigt unter Benutzung der Behandlung des Problems der Mondrakete bei Cranz, Lehrbuch der Ballistik, daß dieses Problem eine sehr günstige Gelegenheit bietet, das Newtonsche Anziehungsgesetz und die Begriffe Energie, Arbeit, Potential, Bewegungsgröße an einem Falle zu erläutern, für den die Schüler selbst großes Interesse bekunden. Wie das Problem den Schülern am besten vorgeführt wird, ist ausführlich dargelegt. *Güntherschulze.*

**Joh. Dejmek.** Zur Theorie der Wirbel. Vorläufige Mitteilung. *Phys. ZS.* **28**, 196—198, 1927, Nr. 5.

**N. K. Bose.** Notes on Rotor Ship. *Bull. Calcutta Math. Soc.* **16**, 123—124, 1925/26, Nr. 3. *Güntherschulze.*

**Marin Katalinić.** Über die Flüssigkeitskügelchen, welche auf der Oberfläche derselben Flüssigkeit schwimmen. *ZS. f. Phys.* **38**, 511—512, 1926, Nr. 6/7. Kügelchen der eigenen Flüssigkeit, welche an der Oberfläche einer Fluoresceinlösung schwammen, warfen einen Schatten auf der Oberfläche, wo die Fluoreszenz verschwunden war. Dies beweist die homogene (und nicht hohle) Struktur dieser Kugeln. Ihre Größe (bis 6 mm Durchmesser) und Lebensdauer (bis 6 Sek.) verdankten sie dem Gelatinegehalt der Lösung. *Gyemant.*

**B. Iswekow.** Über die Bedingungen der dynamischen Möglichkeit der Bewegung einer zähen kompressibeln Flüssigkeit. (Zur Theorie der Navier-Stokesschen Gleichungen.) *Rec. Math. Soc. math. de Moscou* **32**, 58—100, 1924, Nr. 1. (Russisch mit deutscher Inhaltsangabe.) *Güntherschulze*.

**J. D. Stranathan and John Strong.** Viscosities, electrical conductivities, and specific volumes of acetic acid-stannic chloride solutions. *Journ. phys. chem.* **31**, 1420—1428, 1927, Nr. 9. Es werden die Viskositäten, die elektrischen Leitfähigkeiten und spezifischen Volumina von Zinntetrachlorid in Essigsäure für verschiedene  $\text{SnCl}_4$ -Konzentrationen (bis zur Trennung der Mischung in zwei Phasen) bestimmt. Die Mischung wird von einer äußerst starken Volumenkontraktion begleitet, sie beträgt für bestimmte Konzentrationen bis zu 32 % des aus dem spezifischen Volumen der Komponenten berechneten Volumens. Die Viskositäts- (Konzentrations-) Kurve zeigt ein ausgeprägtes Maximum, welches etwa 282mal so groß ist, als das nach dem additiven Gesetz aus den beiden Komponenten berechnete. Die Lage des Maximums ist von der Temperatur wahrscheinlich unabhängig und fällt auf die Konzentration 0,25. Im Hinblick auf die extrem hohe Viskosität und daraus, daß das Maximum der Kurve auf eine Konzentration fällt, die der Verbindung  $\text{SnCl}_4 \cdot 3 \text{CH}_3\text{COOH}$  entspricht, schließlich aus der außerordentlich hohen Volumenkonzentration und Mischungswärme wird auf die Bildung der Verbindung  $\text{SnCl}_4 \cdot 3 \text{CH}_3\text{COOH}$  geschlossen.

*Dadiou.*

**A. Janek.** Ein neues Kapillärphänomen. *Kolloidchem. Beih.* **24**, 418—448, 1927, Nr. 10/12. Das Phänomen als solches besteht in folgendem: Wird eine kaliumbichromathaltige Gelatinelösung auf einer Glasplatte ausgebreitet und nach dem Erstarren mit einem Tropfen Silbernitratlösung bedeckt, so überzieht sich der Tropfen nach kurzer Zeit mit einer gebänderten braunroten Membran. Das Phänomen ist von der Liesegangschen Ringbildung verschieden und davon auch unabhängig. Zunächst wird die Erscheinung als solche und die sie beeinflussenden Umstände des genaueren untersucht und an einer Anzahl Photographien erläutert. Sodann wird versucht, den Grund der Erscheinung aufzuklären. Er besteht darin, daß an der ersten Stelle der Niederschlagsbildung die Gelatineplatte von dem sich ausbreitenden Tropfen hochgehoben wird, wodurch ein Band entsteht. Durch Wiederholung dieses Vorgangs entsteht die gebänderte Membran. Auch andere Stoffkombinationen ergeben dieselbe Erscheinung, auch dann, wenn im weiteren Verlauf keine Liesegangsche Schichtung erfolgt.

*Gyemant.*

**Bruno Eck.** Hydrodynamische Methoden der Turbinentheorie. *Ber. u. Abh. d. wiss. Ges. f. Luftfahrt* Nr. 13, S. 108—113, 1926 (Beihefte zur ZS. f. Flugt.).

**Bruno Finzi.** Sulla funzione di dissipazione di Lord Rayleigh. *Lincei Rend.* (6) **1**, 215—220, 1925, Nr. 5.

**Philip Franklin.** A geometric characterization of equipotential and stream lines. *Journ. Math. Phys.* **6**, 191—208, 1927, Nr. 4.

**H. E. Hartig and H. B. Wilcox.** An absolute method for measuring the velocity of fluids. *Phys. Rev.* (2) **29**, 485—490, 1927, Nr. 3.

**T. Levi-Civita.** La détermination rigoureuse des ondes permanentes d'ampleur finie. *Proc. Intern. Congr. Applied Mech.* Delft 1924, S. 129—145.

**H. Lorenz.** Das Problem der Turbulenz im Kreisrohr. *ZS. f. techn. Phys.* **6**, 577—578, 1925, Nr. 11.

*Güntherschulze.*



**A. Masotti.** Sui moti di un liquido perfetto che avvengono per strati piani. *Lincei Rend.* (6) 5, 985—989, 1927, Nr. 12. Untersuchung der Bewegungen einer vollkommenen Flüssigkeit, die in ebenen Schichten vor sich gehen.

*Güntherschulze.*

**M. Pascal.** Sulle curve che compaiono nello studio della corrente circuito-traslatoria. *Lincei Rend.* (6) 5, 279—282, 1927, Nr. 4.

**A. Rosenblatt.** Sur le théorème de Kutta-Joukowski. *Lincei Rend.* (6) 5, 564—566, 1927, Nr. 8.

**O. Tietjens.** Kinematographische Strömungsaufnahmen von rotierenden und nicht rotierenden Zylindern. *Ber. u. Abh. d. wiss. Ges. f. Luftfahrt* Nr. 13, S. 100—102, 1926 (Beihefte zur ZS. f. Flugt.).

**A. Véronnet.** Impossibilité du mouvement à la Poincot pour une masse fluide hétérogène isolée. *C. R.* 185, 30—32, 1927, Nr. 1.

**Rolin Wavre.** Sur l'équilibre relatif d'une masse fluide. *C. R. Séanc. Soc. de phys. de Genève* 43, 133—136, 1926, Nr. 3, Aug./Dez. [Beilage zum *Arch. sc. phys. et nat.*]

**D. M. Wrinch.** Fluid Circulation Round Cylindrical Obstacles. *Phil. Mag.* (6) 49, 240—250, 1925, Nr. 289.

**N. Zeilon.** On Potential Problems in the Theory of Fluid Resistance. *Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft* 1924, S. 365—371.

*Güntherschulze.*

**H. Levy and A. G. Forsdyke.** The Vibrations of an Infinite System of Vortex Rings. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 116, 352—379, 1927, Nr. 774. Fortsetzung einer früheren Veröffentlichung. In der vorliegenden Arbeit werden die Untersuchungen auf die Deformation der Wirbelfäden ausgedehnt und einige interessante Schlüsse über die natürlichen Schwingungen des unendlichen Wirbelringsystems gezogen, die eintreten können, ohne daß die in der früheren Veröffentlichung behandelte longitudinale Instabilität zutage tritt. Es wird beispielsweise gefunden, daß es für irgend ein gegebenes Verhältnis zwischen Radius des Ringes und Radius des Ringquerschnitts ein kritisches Verhältnis von Ringabstand und Ringradius gibt, das das Gebiet stabiler Schwingungen von dem der Instabilität trennt, ein Ergebnis, das in gewisser Beziehung der von Kármán gefundenen Stabilitätsbedingung zweier unendlicher paralleler geradliniger Wirbelreihen analog ist.

*Güntherschulze.*

**Jul. Hartmann.** The Jet-Wave Accelerometer attached to a Pendulum. *Phil. Mag.* (7) 3, 1073—1085, 1927, Nr. 18. Es wird ein Apparat für Beschleunigungsmessungen mittels der Schwingungen eines Wasserstrahls beschrieben. Zunächst wird eine allgemeine Theorie der Ablenkungen eines Wasserstrahls gegeben, der aus einer senkrecht zu seiner Achse fortbewegten Düse ausströmt. Eine Versuchsanordnung, bei der der Wasserstrahl-Beschleunigungsmesser an einem Pendel angebracht ist, wird eingehend beschrieben und Messungen mitgeteilt, welche mit der Theorie in gutem Einklang stehen.

*Sewig.*

**André Charrueau.** Sur une figure d'équilibre, de révolution, d'une masse liquide en rotation, soumise à l'attraction newtonienne entre ses particules et à la tension superficielle. *C. R.* 184, 961—963, 1927, Nr. 16. Druckfehlerberichtigung ebenda 184, 1140, 1927, Nr. 19.

*Güntherschulze.*

**André Charrueau.** Sur les figures d'équilibre relatif d'une masse liquide en rotation, à attraction newtonienne entre ses particules et à tension superficielle. C. R. **184**, 1418—1420, 1927, Nr. 24.

**J. M. Burgers.** The Motion of a Fluid in the Boundary Layer along a Plane Smooth Surface. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 113—128.

**Bruno Finzi.** Moti liquidi laminari potenziali su sviluppabili. Lincei Rend. (6) **2**, 407—410, 1925, Nr. 10.

**B. Caldonazzo.** Sui moti di un liquido che lasciano inalterata la distribuzione locale delle pressioni. Lincei Rend. (6) **2**, 16—19, 1925, Nr. 1/2.

**J. H. Awbery and Ezer Griffiths.** Further Experiments with the Ewing Ball- and -Tube Flowmeter. Proc. Roy. Soc. Edinburgh **47**, 1—10, 1927, Nr. 1. *Güntherschulze.*

**Arciero Bernini.** La trasmissione del calore tra fluidi e pareti secondo la teoria moderna; considerazioni ed esperienze preliminari. Cim. (N. S.) **4**, 201—213, 1927, Nr. 5. [S. 283.] *Jakob.*

**J. Gróh.** Auflösungs geschwindigkeit und elektrolytische Lösungstension des Bleies und des Wismuts. ZS. f. phys. Chem. **128**, 449—458, 1927, Nr. 5/6. Die Reaktion zwischen Bleiamalgam und einer wässrigen Bleinitratlösung wurde mittels einer elektrostatischen Methode gemessen. Der Betrag an Blei, das aus dem Amalgam ausgelöst wird, steigt mit wachsender Konzentration der Bleinitratlösung. Die Änderung der Konzentration von 0,01 bis 0,1 Mol vergrößert die Geschwindigkeit über 100fach, bei höherer Konzentration wird dieses Anwachsen jedoch geringer. Es wird eine Methode beschrieben zur Messung der Auflösungs geschwindigkeit, wenn die Berührungszeit zwischen Amalgam und Lösung eine minimale ist. Die Geschwindigkeit beträgt bei 18° für gesättigtes Amalgam 0,0051 g/cm<sup>2</sup>/sec. Qualitative Versuche mit Wismut zeigten, daß die Geschwindigkeit hier größer ist als 1,5 · 10<sup>-5</sup> g/cm<sup>2</sup>/sec.

*St. Handel.*

**P. A. H. Schreinemakers.** Einfluß eines neuen Stoffes auf den osmotischen Druck. ZS. f. phys. Chem. **130**, 120—124, 1927. Verf. leitet aus der Beziehung:

$$\left( \zeta_0 - x_0 \frac{\partial \zeta_0}{\partial x_0} - y_0 \frac{\partial \zeta_0}{\partial y_0} \dots \right)_{P_0} = \left( \zeta - x \frac{\partial \zeta}{\partial x} - y \frac{\partial \zeta}{\partial y} \right)_P$$

eines im Gleichgewicht befindlichen osmotischen Systems Folgerungen ab. Hierbei befinden sich die beiden, durch eine halbdurchlässige Membran getrennten Flüssigkeiten  $L_0$  und  $L$  unter den Drucken  $P_0$  und  $P$ , und die Membran ist nur für Wasser durchlässig.  $\zeta_0$  und  $\zeta$  bedeuten das thermodynamische Potential molekularer Flüssigkeitsmengen. Die Änderung  $d\pi$  des osmotischen Druckes ist von den Konzentrationen eines neuen Stoffes, welcher mit gleicher Konzentration an beiden Seiten der Membran des osmotischen Systems:  $(\text{Wasser})_{P_0}/(L)_{P_0}$  zugesetzt worden ist, abhängig. Die Art dieser Abhängigkeit wird durch

$$d\pi = \frac{(RT + sx - rx^2)y - RTy_0}{v - x \frac{\partial v}{\partial x}}$$



ausgedrückt. Ist der Koeffizient von  $y$  positiv, dann hängt es vom Verhältnis  $y_0/y$  ab, ob der osmotische Druck zu- oder abnimmt oder konstant bleibt. Ist er negativ, so nimmt der osmotische Druck unabhängig von  $y_0/y$  ab. *St. Handel.*

**P. Reh binder.** Wasser als oberflächenaktiver Stoff. Oberflächenaktivität und Adsorptionskräfte. II. ZS. f. phys. Chem. **121**, 103–126, 1926, Nr. 1/2. In Gemischen zweier Bestandteile ist stets der eine oberflächenaktiv gegenüber dem anderen. So ist in wässrigen Salzlösungen das Wasser oberflächenaktiv, reichert sich daher an der Oberfläche der Lösung an und setzt die Oberflächenspannung des Salzes herab. Für die quantitative Beherrschung der Verhältnisse gilt ebenso die Gibbssche und Szyszkowskische Gleichung, wie für Lösungen organischer Stoffe in Wasser. Zwei Typen von Isothermen gibt es demnach nicht, sie sind nur die beiden Enden einer Kurventype. Die Theorie wird an einer Anzahl von Messungen an stark konzentrierten Salzlösungen bestätigt und die Dicke der Adsorptionsschicht bestimmt. Verf. vermutet, daß der Bestandteil mit der geringeren Dielektrizitätskonstante der aktive ist.

*Gyemant.*

**Wilder D. Bancroft.** Gibbs on adsorption. Journ. phys. chem. **31**, 1501–1506, 1927, Nr. 10. Aus einer Fußnote von Gibbs aus Scient. Pap. Bureau of Stand. **1**, 235 geht hervor, daß man seinen bekannten Satz über die Anreicherung des einen Bestandteils an der Phasengrenze auch auf die Adsorption eines Gases an einer Flüssigkeit, in welcher das betreffende Gas unlöslich ist, anwenden kann. Verf. leitet aus dieser Annahme die Freundlichsche Gleichung ab. Letztere gilt also stets dann, wenn die Adsorptionsmengen proportional der Änderung der Grenzflächenspannung sind. Der Exponent  $n$  ist ein Maß dieser Änderung. Führt man den Begriff der Grenzflächenspannung an der Grenzfest–gasförmig ein, so läßt sich in dieser Weise auch die Freundlichsche Isotherme verallgemeinern.

*Gyemant.*

**Johannes Becker.** Zwei neue Geräte zur Schallmessung und Klangschreibung. Helios **33**, 398–399, 1927, Nr. 42. Das erste der beiden kurz beschriebenen Geräte besteht aus Kondensatormikrophon, Verstärker und Oszillograph, dient zur Klanganalyse und damit zur Prüfung von Lautsprechern, Phonographenplatten usw. Das zweite ist der von Barkhausen angegebene Schallmesser, bei dem die Schallstärke eines Tones oder Geräusches mit der variablen und meßbaren Stärke eines Vergleichstones gleichgemacht wird. Es dient zur Beurteilung der Raumakustik und auch zur Prüfung von Maschinen-geräuschen, Hupen u. dgl.

*Cermak.*

**Sakae Idei.** On Some Modes of Vibrations of Tuning Forks. Sc. Reports Tōhoku Univ. **16**, 437–446, 1927, Nr. 4. Der Verf. untersucht Tonhöhe und Knotenlage des von S. H. Anderson (Phys. Rev. **21**, 692, 1923) angegebenen „Stielobertons“ an einer Reihe von Stimmgabeln, deren Grundtöne zwischen 50 und 520 Schwingungen liegen. Er erweist sich als Teilton eines beiderseits freien Stabes von der Länge der Gabel mit zwei Knoten innerhalb dieser Länge. Die Frequenzen werden mit einem Resonanzrohr bestimmt, die Knotenlagen aus der Verstimung des Tones bei Belastung an verschiedenen Stellen. Der neue Teilton gehört zu den Quixschen Stabtönen der Gabel; Quix fand ihn nicht, da er viel längere Stiele benutzte. Der erste Knoten liegt bei  $0.22 \times$  Gabellänge vom Zinkenende gerechnet. Auch der Edelmansche Plattenton, dessen Schwingungen senkrecht zur Zinkenebene erfolgen, konnte an den Gabeln festgestellt werden.

*Cermak.*

**John C. Hubbard and Alfred L. Loomis.** A Sonic Interferometer for Liquids. *Nature* **120**, 189, 1927, Nr. 3014. Die Verf. konnten mit Hilfe hochfrequenter (200 000 bis 400 000 Hertz) erzwungener Schwingungen einer Quarzplatte in verschiedenen Flüssigkeiten stehende Wellen erzeugen, aus deren genauer Messung sich die Schallgeschwindigkeit ergab. Sie erhielten in m/sec für:

	Bei 5° C	Bei 15° C	Bei 25° C	Bei 35° C
Destilliertes Wasser . . . . .	1439	1477	1509	1534
1 %ige Kochsalzlösung . . . . .	—	1487	1520	1542
2,5 " " " . . . . .	—	1510	1539	1561
5 " " " . . . . .	—	1540	1569	1589
Quecksilber . . . . .	—	—	1469	1468
Schwefelkohlenstoff . . . . .	1215	1184	—	—
Chloroform . . . . .	1066	1027	—	—

Cermak.

**G. G. Blake.** Hot-wire Microphone and Audio-resonant Selection. *Nature* **120**, 366—367, 1927, Nr. 3019. [S. 245.] Güntherschulze.

**W. West.** A „Point-Source“ of Sound. *Post Office Electr. Journ.* **20**, 184—187, 1927, Nr. 3. Verf. benutzt eine dem Bändchen-Lautsprecher ähnliche Anordnung, nur befindet sich das Bändchen nicht ausgestreckt im Magnetfeld, sondern ist ziehharmonikaartig gefaltet, so daß es bei einer gesamten Länge von 80 cm nur 2 cm hoch ist. Fließt Strom durch das Bändchen, so kann es sich infolge seiner Befestigung nicht als Ganzes bewegen, sondern die einzelnen Rippen schwingen gegeneinander. Dabei wird die in den Rippen enthaltene Luft komprimiert oder dilatiert. Die Frequenzkurve der Schallquelle ist im Bereich von 250 bis 3000 Hz ziemlich geradlinig; in einer Entfernung von 3 cm beträgt die Druckamplitude etwa 4 Dyn/cm<sup>2</sup> bei einer elektrischen Eingangsleistung von 0.036 Watt. (Aus Zeitschriftenschau d. Telegraphentechn. Reichsamtes; Ref. E. Meyer.) Scheel.

**E. Wiechert.** Bemerkungen über die anormale Schallausbreitung in der Luft. Zweite Mitteilung. *S.-A. Göttinger Nachr.* 1926, S. 93—103. Bericht über „Forschungsarbeiten über Sprengungen“. Die verschiedenen Erklärungen der Ursache der Rückkehr des anormalen Strahles zur Erde werden besprochen (Kölzer: Windströmungen; Wiechert, Wegener, Angenheister: Überschallgeschwindigkeit in den höheren Luftschichten). Aus den Ergebnissen der vier Sprengungen bei Jüterbog am 6. Juni 1926, von denen die Registrierungen wiedergegeben sind, wird in Ergänzung der bisherigen Anschauungen der Schluß gezogen: 1. geringe Mitwirkung des Windes; 2. Herabkommen des Schalles nach zwei entgegengesetzten Richtungen; 3. ziemlich schneller Anstieg der Schallgeschwindigkeit in 30 km Höhe, bei 40 km Höhe Überschreiten der Schallgeschwindigkeit am Boden. Die neuen Beobachtungen geben die Andeutung einer schnellen Änderung in der Beschaffenheit der Stratosphäre in etwa 30 km Höhe und einer dann noch weitergehenden, zunächst langsamen Änderung im gleichen Sinne.

Reiher.

**E. Wiechert.** Bemerkungen über die anormale Schallausbreitung in der Luft. Dritte Mitteilung. *Göttinger Nachr.* 1926, S. 201—211, Nr. 3. Neuere Versuche veranlaßten den Verf., weitere Betrachtungen über die Ursache der anormalen Schallausbreitung anzustellen. Die Arbeit enthält den Bericht über



Sprengungen in Jüterbog vom 20. November 1926, Münsterlager am 28./29. Januar und 2. Februar 1927. Die Versuchsergebnisse zeigen erneut den geringen Einfluß des Windes auf die anormale Schallausbreitung und lassen als dauernd wirksame Ursache für das Auftreten des anormalen Schalles vermuten, daß zwischen 30 und 40 km Höhe die Schallgeschwindigkeit nach oben hin jäh zunimmt. Erklärungen hierfür gibt die Hypothese der nach oben hin zunehmenden Temperatur. In etwa 60 km Höhe soll eine Temperatur herrschen, die ungefähr gleich der an der Erdoberfläche ist, und zwar infolge der Umwandlung des  $O_2$  in  $O_3$  unter Einfluß der ultravioletten Sonnenstrahlen. *Reiher.*

**W. Wood und Alfred L. Loomis.** The Physical and Biological Effects of Highfrequency Sound-waves of Great Intensity. Phil. Mag. (7) 4, 417—436, 1927, Nr. 22. Runde Quarzplatten von 7 bis 14 mm Dicke und etwa 8 cm Durchmesser wurden durch Wechselspannungen von etwa 50 kV zu Frequenzen im Gebiet von 200 000 bis 500 000 angeregt. Der Erregungsapparat enthielt zwei Kilowattrohren, einen Satz von Ölkondensatoren, eine große variable Luftkapazität und entsprechend gebaute Transformatoren. Die Quarzplatte lag in einer mit Öl gefüllten Schüssel auf einer Bleielektrode, auf der Quarzplatte lag die andere sehr dünne Elektrode. Wenn die Quarzplatte schwingt, wird auf die freie Oberfläche ein beträchtlicher Druck ausgeübt, so daß sich ein Ölwall von 7 bis 10 cm erhebt, aus dessen Mitte wie aus einem kleinen Vulkan Öltropfen weit abgeschleudert werden. Die kurzen Überschallwellen werden an der Oberfläche vollkommen reflektiert; der Druck auf die Oberfläche wird ein Maximum, wenn die Entfernung von der Quarzplatte ein ganzes Vielfaches der Halbwellenlänge wird. — Wird ein meterlanges, 2 bis 3 cm weites Glasrohr, dessen Innenwand nur eine Schicht schweren Öls bedeckt, dessen oberes Ende geschlossen ist, mit seinem unteren Ende in das Ölbad getaucht, so bilden sich längs der Wand lauter Ölringe in etwa 3 mm Abstand und außerdem ein dazu schräg verlaufendes Wellensystem von  $\frac{3}{2}$ mal größerer Wellenlänge. An Glasröhren, die bis zum Weichwerden erhitzt wurden, konnten diese Wellensysteme dauernd festgehalten werden. Die Natur dieser Wellen ist noch nicht exakt erforscht, sie scheinen Transversalwellen zu sein. Wird ein Glasstab, an dessen oberes Ende eine Glasscheibe gekittet ist, mit dem unteren Ende ins Ölbad getaucht, so werden auf der Glasscheibe leicht Staubfiguren nachweisbar. Wird an der Spitze eines Glasstäbchens, das vertikal über das Ölbad gehalten wird, ein Wackskügelchen befestigt, so schmilzt es, sinkt herunter, wird in Ringen fest und registriert dauernd die Wellenlänge. Wurde in den Ölwall ein Thermometer gebracht, so zeigte es nur 25°, jedoch erhitzte an der Berührungsstelle zwischen den Fingern sich das Thermometerrohr, so daß man es nicht mehr halten konnte. Ein dünner Glasfaden als Vibrator wird bei der Berührung mit einem Holzspan so heiß, daß er ein Loch einbrennt, die Erhitzung erfolgt jedoch stets nur an der Berührungsstelle. Wird der dünne, eingetauchte Glasstab gegen eine Glasplatte gedrückt, so durchbohrt er auch die Platte. Durch dünne Glasstäbe, die ins Ölbad eingetaucht werden, lassen sich die Schwingungen weiter leiten, und die biologische Wirkung kann an beliebiger Stelle untersucht werden. Aus der leicht ermittelbaren Frequenz kann die Geschwindigkeit dieser Transversalwellen ermittelt werden; sie zeigt sich abhängig von der Frequenz und abhängig vom Durchmesser der schwingenden Stäbe oder Scheiben. In Flüssigkeiten kann die Wellengeschwindigkeit ermittelt werden bei Ausbildung stehender Wellen zwischen dem schwingenden Körper und einer beweglichen reflektierenden Platte aus dem Drucke, der auf die Platte ausgeübt wird. Da der Reibungskoeffizient mit dem Quadrat der Frequenz wächst, werden Flüssigkeiten und feste Körper bei

300 000 bis 400 000 Schwingungen in der Sekunde stark erhitzt. An der Grenzfläche von Öl und Wasser bewirken die Wellen die Ausbildung einer Emulsion. In Flüssigkeiten gelöste Gase werden durch die Überschallwellen ausgetrieben, unterkühlte Lösungen kristallisieren sofort aus. Die Wellen haben auch starke biologische Wirkungen. Einzellige Wesen werden getötet, rote Blutkörperchen in physiologischer Kochsalzlösung werden zerstört, kleine Fische in wenigen Minuten getötet. *Cermak.*

**J. Thovet.** Sur la propagation des ondes aériennes dans les grandes canalisations cylindriques souterraines. C. R. 184, 517—518, 1927, Nr. 9. Es wird über neuere Versuche über die Schallfortpflanzung in Kanalisationsanlagen berichtet. Dabei zeigt es sich, daß die Ergebnisse aller auf diesem Gebiet angestellten Versuche (Reynault, Violle und Vautier) für die Schallgeschwindigkeit kleinere Werte ergeben, als durch andere Methoden gefunden wurden. *Reiher.*

**E. H. Buchner.** A Vibrating Soap Jelly. Nature 120, 367, 1927, Nr. 3019. Holmes hat vor einigen Jahren gezeigt, daß sich ein Kieselsäuregel herstellen läßt, das beim Anschlagen einen musikalischen Ton gibt. Zufällig zeigte sich, daß Schmierseife das auch tut. Schmierseife war in eine Flasche gefüllt. Nach mehrmonatigem Stehen hatte sich in der Flasche ein durchsichtiges Gel gebildet, das beim Anklopfen einen klaren, ziemlich tiefen Ton gab. Wurde die Flasche durch Eis gekühlt, so ging die Tonfrequenz etwas in die Höhe. Anscheinend kristallisiert die Seife zu einem Netzwerk von Kristallfasern, die starr genug sind, um schnelle Schwingungen zu übertragen. *Güntherschulze.*

**Fritz Florig.** Die Reibungsvorgänge in trocken laufenden Kuppelungen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 7, 284—290, 1927, Nr. 4. Der Verf. unterscheidet bei den Reibungsvorgängen in einer Kupplung eine Periode, in der die Kupplung eingerückt wird, und eine Periode, während der die Kupplung geschlossen ist. In der ersten Periode wird die Kupplung nur bei Schlupf übertragen. In der zweiten Periode dagegen kann die Kupplung sowohl mit als auch ohne Schlupf arbeiten. Folgende Faktoren haben auf die Wirkung der Kupplung einen Einfluß: 1. die Reibungsmaterialien, 2. die Oberfläche der Reibungsmaterialien, 3. der spezifische Reibungsdruck, 4. die Temperatur der Reibflächen. Mittels eines besonderen Prüfstandes ist es dem Verf. möglich, für die verschiedensten Materialien bei verschiedenen Temperaturen ein Diagramm aufzustellen, wo die spezifische Reibungskraft  $\mu \cdot p$  über dem Schlupf aufgetragen ist. Er bekommt ein Übertragungsgebiet, das nach unten und nach oben von je einer  $\mu \cdot p$ -Kurve begrenzt wird, die der niedrigsten bzw. der höchsten Versuchstemperatur entspricht. In dieses Übertragungsgebiet muß nun der gesamte Kupplungsvorgang hineinfallen. An Hand der verschiedenen Temperaturen entsprechenden  $\mu \cdot p$ -Kurven kann der gesamte Kupplungsvorgang beim Einrücken und bei geschlossener Kupplung graphisch verfolgt werden. Das Übertragungsgebiet kann durch möglichst großen Reibungskoeffizienten gut ausgenutzt werden; doch ist der vollständigen Ausnutzung durch die zur Verfügung stehende Antriebskraft eine Grenze gesetzt. Verf. kommt schließlich zu dem Schluß, daß ein kleiner Schlupf aus Sicherheitsgründen von Vorteil ist, da andererseits bei kleinem Schlupf eine Erhöhung der Reibflächentemperatur und ein merklicher Verschleiß nicht auftritt. *Johannes Kluge.*

**Heiichi Nukiyama and Masatoshi Matsudaira.** The Vibrometer. Proc. Imp. Acad. Tokyo 2, 410—413, 1926, Nr. 8. Kurze Beschreibung einer Anordnung, um mechanische Schwingungen nach Größe und Phase mit Hilfe eines Wechselstromkompensators zu messen. *Block.*



**E. F. Relf and L. F. G. Simmons.** A distant-reading instrument for the measurement of small deflexions. *Phil. Mag.* (7) **4**, 269—272, 1927, Nr. 21. Der Apparat ist hauptsächlich für aerodynamische Modellversuche bestimmt und soll gestatten, kleine Lagenänderungen des Modells infolge der wirkenden Kräfte an entfernten Stellen leicht messen zu lassen, außerhalb des Luftstroms. Dazu werden veränderliche Luftspalte an Elektromagneten verwendet, die auf elektrischem Wege gemessen werden. *Block.*

**Jules Andrade.** Sur le maximum d'isochronisme aujourd'hui réalisable par des organes réglants élastiques. *C. R.* **185**, 23, 1927, Nr. 1. Eine vorläufige Mitteilung über die Möglichkeit der Erlangung von Isochronismus bei Unruhen in Uhren bei Verwendung mehrerer Spiralen. *Block.*

**B. Duschnitz.** Abbau des Wolfram-Riesenkristalls und die Erzeugung polygonaler, sowie feinsten Leucht- und Instrumentendrähte. *Helios* **33**, 336—340, 1927, Nr. 36. [S. 210.] *Block.*

#### 4. Aufbau der Materie.

**Sir Prafulla Chandra Rây.** On the Variability of Valency. *Quarterl. Journ. Ind. Chem. Soc.* **4**, 89—95, 1927, Nr. 2. Nach Darlegung der Tatsache, daß die Valenz eines Atoms mit der Natur der mit ihm verbundenen anderen Atome wechselt und von äußeren Bedingungen, wie Temperatur und Aggregatzustand, abhängt, geht der Verf. auf die Koordinationstheorie ein und bespricht Komplexverbindungen des Dithioäthylenglykols  $C_2H_4(SH)_2$ . Er zeigt an diesen, daß die edelsten Metalle Platin und Gold die größtmögliche Variation der Valenz aufweisen. *Kauffmann.*

**J. E. Lennard-Jones and W. R. Cook.** The molecular fields of hydrogen, nitrogen and neon. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **112**, 214—229, 1926, Nr. 760. Die von Holborn und Otto ausgeführten Isothermenmessungen haben es ermöglicht, für die verschiedenen Gase ihre molekularen Felder zu berechnen. Verff. gehen aus von der Hypothese, daß diese Felder sphärische Symmetrie besitzen und sich durch die Summe zweier Terme ausdrücken lassen, die umgekehrt proportional den passenden Potenzen der Moleküldurchmesser sind. Der eine Term stellt eine anziehende, der andere eine abstoßende Kraft dar. Die Resultate, die aus den Isothermenmessungen erhalten wurden, verglichen Verff. mit denjenigen, die man aus den Messungen der Viskosität ableiten kann. Während die Übereinstimmung bei  $H_2$ , He und Ne eine recht befriedigende ist, ist dies bei  $N_2$  und Ar nicht der Fall. Diese beiden letzten Gase besitzen aber gerade die stärksten anziehenden Felder. Die Formeln für Viskositätskoeffizienten scheinen demnach nur für Gase, bei denen das anziehende Feld schwach ist, gültig zu sein. Das würde bedeuten, daß den Werten, die aus den Zustandsgleichungen abgeleitet sind, eine größere Bedeutung zukommt. In der folgenden Tabelle sind für die behandelten Gase die erzielten Resultate zusammengefaßt. In ihr sind die Werte aufgeführt, die die günstigsten sind für den Ausdruck der abstoßenden Kraft  $\lambda_n r^{-n}$  und der anziehenden Kraft  $\lambda_m r^{-m}$ .  $\phi$  ist die Arbeit, die erforderlich ist, um zwei Moleküle aus dem Einfluß ihrer wechselseitigen Felder zu befreien, und  $T$  die aus den Kraftkonstanten berechnete Siedetemperatur.

	$n$	$m$	$\lambda_n$	$\lambda_m$	$\Phi_{\text{erg}} \cdot 10^{16}$	$T$
He . . . . .	14	5	$5,74 \cdot 10^{-113}$	$1,93 \cdot 10^{-45}$	3,43	4,3
H <sub>2</sub> . . . . .	11	5	$7,38 \cdot 10^{-89}$	$1,98 \cdot 10^{-44}$	12,31	20,4
Ne . . . . .	11	5	$4,38 \cdot 10^{-89}$	$1,72 \cdot 10^{-44}$	13,81	34,1
N <sub>2</sub> . . . . .	9	5	$1,58 \cdot 10^{-79}$	$1,82 \cdot 10^{-43}$	26,14	77,4
Ar . . . . .	9	5	$1,01 \cdot 10^{-79}$	$1,62 \cdot 10^{-43}$	32,70	87,1

Otto.

**E. Madgwick.** The  $\beta$ -ray spectrum of RaE. Proc. Cambridge Phil. Soc. **23**, 982—984, 1927, Nr. 8. RaE, niedergeschlagen auf einer kleinen Ni-Scheibe, dient als  $\beta$ -strahlende Quelle in einer Danyszschenschen Versuchsanordnung zur magnetischen Spektralzerlegung. Nach Durchlaufen dieser hochevakuierten Apparatur tritt ein angenähert homogenes  $\beta$ -Bündel durch ein Glimmerfenster (1,8 cm Luftäquivalent für  $\alpha$ -Strahlen) in ein Ionisationsgefäß, in welchem die Ionisierungswirkung der einzelnen spektralen Bündel gemessen wird. Nach Korrektur dieser Messungen auf vagabundierende, durch Streuung entstandene  $\beta$ -Strahlung und auf das infolge der verschiedenen Geschwindigkeiten variable Ionisierungsvermögen wird eine Intensitätsverteilungskurve erhalten, die, bei etwa 30 keV beginnend, ein Maximum bei 326 erreicht und bei 1070 eKV auf Null gesunken ist. Aus dem großen Abstand zwischen dem Maximum und dem Endpunkt schließt der Verf., daß wesentlich mehr  $\beta$ -Teilchen auftreten müßten, als von Emeléus gemessen wurden, wenn mit L. Meitner angenommen wird, daß die  $\beta$ -Teilchen den Kern homogen verlassen und durch nachträgliche Zusammenstöße die beobachtete Inhomogenität hereingetragen wurde. Daher ist man gezwungen, mit Ellis anzunehmen, daß die Kern- $\beta$ -Strahlung bereits inhomogen ist. — Auch für RaC und Th(B + C) wurden die Maxima und Endpunkte des kontinuierlichen Spektrums gemessen und ergaben die Werte: RaC, Maximum bei 400, Endpunkt bei 3000 eKV; ThB + C, Maximum bei 152, Endpunkt bei 2200 eKV.

K. W. F. Kohlrausch.

**Otto Hahn und Ernst Walling.** Eine Neubestimmung der Halbwertszeit des Protactiniums und dessen Gehalt in Uranmineralien und Uranrückständen. Naturwissensch. **15**, 803, 1927, Nr. 39. Größere Mengen Urannitrat wurden von Pa befreit und 1,9 bzw. 4 Jahre liegengelassen. Aus der in dieser Zeit nachgebildeten Menge und aus der berechenbaren Gleichgewichtsmenge wurde als Mittel aus vier unabhängigen Bestimmungen die Halbwertszeit des Pa mit einer Fehlermöglichkeit von 10% zu 20000 Jahre erhalten. Daraus ergibt sich als Pa-Gehalt des Urans der Wert  $1,29 \cdot 10^{-7}$  g Pa pro Gramm U. Eine Tonne Uran enthält somit 129 mg Pa gegenüber 340 mg Ra-Element; in den St. Joachimsthaler Rückständen müssen 185 mg Pa pro Tonne Rückstand enthalten sein.

K. W. F. Kohlrausch.

**A. S. Russell.** The Actinium Series and the Order of Stability of Radioactive Isotopes. Nature **120**, 402—403, 1927, Nr. 3020. Durch eine Reihe von vergleichenden Spekulationen kommt der Verf. zu dem Schluß, daß für Protactinium das Atomgewicht 233 und für das Ac-Endprodukt das Atomgewicht 209 zu erwarten wäre.

K. W. F. Kohlrausch.

**A. S. Russell.** Radioactive Haloes. Possible Identification of „Hibernium“. Nature **120**, 545—546, 1927, Nr. 3024. Es wird eine Erklärung zu geben versucht für die von Joly einerseits, von Jimori und Yoshimura anderer-



seits gefundenen Haloerscheinungen, bei denen die Ringradien sich in die Reichweiten der bisher bekannten Elemente nicht einordnen lassen und zur Hypothese vom Vorhandensein neuer radioaktiver Elemente [Hibernium (Joly), X- und Z-Halos von zwei neuen Uranisotopen (Jimori-Yoshimura)] geführt haben. Die Voraussetzungen der hier gegebenen Erklärung sind: a) Radioaktive Elemente können durch chemische Einwirkung durch irgend einen natürlichen Prozeß von ihren Muttersubstanzen isoliert werden; b) die bisher bekannten sogenannten Endprodukte sind schwach radioaktiv. Zusammen mit den bekannten spekulativen Überlegungen des gleichen Verf. genügen diese Annahmen, um, wie nicht anders zu erwarten, das Auftreten neuer Ringe von den verlangten Dimensionen zu postulieren.

K. W. F. Kohlrausch.

**Walther Kutzner.** Über das Wahrscheinlichkeitsgesetz in der radioaktiven Strahlung. (Messungen an Polonium.) ZS. f. Phys. **44**, 655–683, 1927, Nr. 9/10. In einer früheren Arbeit (diese Ber. **5**, 821, 1924) hat der Verf. durch Aufnahme der zeitlichen Verteilung der  $\alpha$ -Strahlung und durch statistische Bearbeitung des Materials gefolgert, daß die im Experiment auftretenden Abweichungen von der theoretischen Wahrscheinlichkeitsverteilung wegen des Zusammenhangs der Größe der Abweichungen mit der Dichte der radioaktiven Flächenbelegung darauf schließen lassen, daß der Zerfall eines Atoms nicht unabhängig sei vom Zerfall des Nachbaratoms. Gegen diese Schlußfolgerung wurden Einwände von R. W. Lawson (diese Ber. **5**, 607, 1924) erhoben, der auf den Einfluß des Aggregatrückstoßes, und von W. Bothe (Handb. d. Phys. XXII, 201, 1926), der auf den Einfluß des begrenzten Ablösungsvermögens des von Kutzner verwendeten Spitzenzählers hinwies. — In den vorliegenden neuen Messungen bestätigt es sich, daß die Abweichungen von der theoretischen Wahrscheinlichkeitsverteilung um so stärker sind, je größer die Flächendichte der strahlenden Substanz ist. Es wird ferner gezeigt, daß die Einwände von Lawson und Bothe nicht zur Erklärung herangezogen werden können, daß vielmehr die Ursache der Abweichung im Präparat selbst zu suchen ist. Da aber auch diese Versuche mit ausgeblendeten Strahlenbüscheln vorgenommen wurden, läßt sich aus ihnen nicht auf die Nichtunabhängigkeit des Zerfalls schließen, es könnte z. B. auch eine Nichtunabhängigkeit der Richtungsverteilung der Strahlung die Erscheinung bewirken.

K. W. F. Kohlrausch.

**W. A. Sokolow.** Die Gesetzmäßigkeiten des radioaktiven Zerfalls. ZS. f. Phys. **45**, 409–415, 1927, Nr. 5/6. Zu der Geigerschen Beziehung, betreffend den Zusammenhang zwischen Reichweite und Zerfallskonstante, der Meitnerschen Beziehung, betreffend den Zusammenhang zwischen  $\beta$ -Energie und Zerfallskonstante, der Fajanschen Beziehung, betreffend Atomgewicht und Zerfallsgeschwindigkeit, der Mysovskyschen Beziehung, betreffend  $\alpha$ -Energie und Ordnungszahl, und den verschiedenen Russellschen Beziehungen, betreffend die einzelnen Folgen der radioaktiven Umwandlungen, stellt der Verf. eine Beziehung zwischen der Zerfallskonstanten und der „Nummer“ des Radioelements, d. h. seiner Lage in der Zerfallsreihe, auf. Trägt man als Ordinate  $\log \lambda$ , als Abszisse die Nummer des Elements auf (z. B. für Th = 0, für MsTh = 1 usw.), so kommen die  $\alpha$ -Strahler für jede Reihe auf eine Gerade zu liegen; die drei so erhaltenen Geraden sind einander fast parallel. — Die Betrachtung dieser und ähnlicher hier besprochenen Gesetzmäßigkeiten vom Standpunkt der Physik und die Folgerungen über den Mechanismus des Zerfalls werden einer späteren Arbeit vorbehalten.

K. W. F. Kohlrausch.

**Max Morand.** Étude sur l'émission des rayons positifs; application à la séparation des isotopes. Ann. de phys. (10) 7, 103—183, 1927, März/April.

**E. Brüche.** Wirkungsquerschnitt der Gasmoleküle. Naturwissensch. 15, 408—409, 1927, Nr. 18. *Güntherschulze.*

**R. A. Millikan and I. S. Bowen.** Energy relationships and ionization potentials of atoms of the first row in the periodic table in all stages of ionization. Proc. Nat. Acad. Amer. 13, 531—535, 1927, Nr. 7. [S. 269.] *Busse.*

**L. J. Waldbauer and I. J. Patton.** On the nature of activated molecules. Journ. phys. chem. 31, 1433—1434, 1927, Nr. 9. Die Existenz aktiver Moleküle kann ohne Zuhilfenahme irgend einer Strahlungshypothese erklärt werden. An der äußeren Grenze ihrer elliptischen Bahn haben die Valenzelektronen die größte Entfernung vom Atomkern und daher die geringste Geschwindigkeit. Zusammenstöße zwischen Molekülen in diesem Stadium werden immer Reaktion hervorrufen, und solche Moleküle können als „aktiviert“ bezeichnet werden. Die Absorption von Strahlungsquanten hat lediglich einen fördernden Einfluß insofern, als dadurch das Elektron auf eine weiter außen gelegene Bahn gelangt und sich vom Attraktionskern weiter entfernt, folglich der Grad der Aktivierung sich etwas erhöht. Die mit steigender Temperatur eintretende Zunahme der Reaktionsgeschwindigkeit rührt, wenn überhaupt, nur in kleinem Betrage von der Absorption langwelliger Strahlung her; sie beruht fast ganz auf der raschen Zunahme der Zahl der Stöße und auf der mit der gesteigerten Molekülgeschwindigkeit wachsenden Kraft jedes Zusammenstoßes. Die Darlegungen sind leider weder experimentell noch mathematisch beweisbar, da die Frage nach der Wahrscheinlichkeit, daß sich ein Elektron in jenem Abschnitt seiner Bahn befindet, das noch ungelöste Problem der Bewegung „*n*“ Körper berührt. *Kauffmann.*

**Hermann Senftleben.** Nachweis einer direkten durch Bestrahlung bewirkten Dissoziation zweiatomiger Gase. S.-A. Sitzungsber. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg 62, 419—423, 1927, Nr. 13. Bei Bestrahlung von Chlorgas mit den Quecksilberlinien 6150, 5790, 5769, 5461 und 4916 Å.-E. ist eine Änderung des Wärmeleitvermögens nicht feststellbar. Der im Gas gespannte Meßdraht zeigt eine geringe Erwärmung, die auf die Erwärmung des gesamten Gases infolge der absorbierten Strahlungsenergie zurückzuführen und von einem Wärmeleitungseffekt im Gase mit Sicherheit zu unterscheiden ist. Eine die Zunahme des Wärmeleitvermögens anzeigende Abkühlung des Drahtes trat ein, sobald die Linie 4358 Å.-E. oder eine noch kurzwelligere Linie auf das Gas traf. Bei Verwendung einer Kohlenbogenlampe und geeigneter Filter stellte sich mit Wellenlängen größer als etwa 5000 Å.-E. keine Wärmeleitfähigkeitsänderung ein, während mit Wellenlängen kleiner als 4800 Å.-E. eine solche deutlich nachweisbar war. Die Wellenlänge der Konvergenzstelle der Bandenkanten des Chlors liegt nach den Messungen von Kuhn bei 4785 Å.-E. Der Effekt der Wärmeleitfähigkeitsänderung tritt somit gerade in der Spektralgegend der Konvergenzstelle ein und zeigt, daß bei Überschreitung derselben nach kurzen Wellen hin das Licht eine Dissoziation des Chlors hervorruft. Es wird also die theoretische Forderung bestätigt, daß bei Bestrahlung eines zweiatomigen Gases mit Licht einer Wellenlänge, welche gleich oder kleiner als eine Konvergenzstelle ist, eine Dissoziation des Gases stattfindet. Analoge Versuche mit Brom und Jod zeigten, weil hier die Verhältnisse ungünstiger liegen, bisher nur andeutungsweise den gesuchten Effekt. *Kauffmann.*



**K. v. Auwers.** Vermischte spektrochemische Beobachtungen. Chem. Ber. 60, 2122—2142, 1927, Nr. 9. [S. 266.] *Kauffmann.*

**Robert S. Mulliken.** Electronic states and band spectrum structure in diatomic molecules. IV. Hund's theory: second positive nitrogen and Swan bands; alternating intensities. Phys. Rev. (2) 29, 637—649, 1927, Nr. 5. [S. 272.] *Mecke.*

**Sikhbushan Dutt.** A Theory of Colour on the Basis of Molecular Strain. Part II. A General Exposition of the Theory. Quarterl. Journ. Ind. Chem. Soc. 4, 99—109, 1927, Nr. 2. Der Verf. geht davon aus, daß in Doppelbindungen eine Spannung bestehe, die auf einer Ablenkung der Valenzrichtungen beruhe. Diese Spannung ist bestimmt erstens durch den Betrag negativer Affinität oder Abstoßungskraft zwischen den Atomen, zweitens durch die Beständigkeit der Moleküle gegenüber physikalischen Kräften, wie Licht, Hitze, Elektrizität usw., drittens durch die Leichtigkeit des Angriffs der Doppelbindungen. Der dritte Gesichtspunkt wurde vom Verf. verfolgt, indem er die in gleichen Zeiten von verschiedenen Doppelbindungen in Gegenwart von kolloidem Platin aufgenommene Wasserstoffmenge maß. Er findet auf diese Weise, daß die Spannungen in den Doppelbindungen in folgender Reihe zunehmen: C:C, C:O, C:N, N:N, N:O. Je höher die Spannung im Molekül ist, desto mehr verschiebt sich die Absorption nach längeren Wellen und desto leichter tritt Farbe auf, wie des näheren am Benzol und Benzolderivaten dargelegt wird, bei welchen durch die chinoide Struktur, sowie durch Auxochrome und durch Zusammenschluß zu neuen Ringen ein stabiler Zustand höherer Spannung im Benzolkern eintritt. *Kauffmann.*

**Kali Krishna Barat and Sikhbushan Dutt.** A Theory of Colour on the Basis of Molecular Strain. Part III. Decomposition of Dyes by the Influence of Solar Radiation. Quarterl. Journ. Ind. Chem. Soc. 4, 265—270, 1927, Nr. 2. Die Verff. gehen davon aus, daß je größer die Spannung im Molekül sei, desto leichter ein Farbstoff ausbleiche. Die intensiver farbigen Farbstoffe, also die grünen, blauen und violetten, müssen sich leichter zersetzen als die gelben, orangefarbenen und roten. An wässrigen Lösungen, die mit Sonnenlicht bestrahlt wurden, wird gezeigt, daß die Zersetzbarkeit der angewandten Farbstoffe im allgemeinen tatsächlich in folgender Reihe zunimmt: gelbe, orangefarbene, rote, violette, blaue, grüne. *Kauffmann.*

**E. Moles und M. Crespi.** Zur Kenntnis des Volumens des Wassers in Metallsalzhydraten. ZS. f. phys. Chem. 130, 337—344, 1927. Bei Metallsalzhydraten, namentlich bei den Sulfaten, nimmt das erste Wasser einen viel kleineren Raum ein (Konstitutionswasser) als die übrigen (Kristallwasser). Zur Kontrolle wurde eine Anzahl Sulfate ( $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ) auf das Wasservolumen wiederholt untersucht. Für das erste Wassermolekül ergaben sich tatsächlich 10 bis 11  $\text{cm}^3$ , während das Volumen der weiteren Wassermoleküle stetig zunimmt und den Mittelwert 14,6 ergibt. Die analogen Volumenbestimmungen an einer großen Anzahl Chromikkomplexsalzen zeigen die Gültigkeit der genannten Wasservolumenwerte auch bei dreiwertigen Metallsalzhydraten. Aus sämtlichen Volumenwerten der angeführten Metallsalzhhydrate ergibt sich als Mittelwert für das Volumen des  $(\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O})$ -Anions 51,8, wenn das Molekularvolumen als additive Größe betrachtet wird. Frühere Bestimmungen ergaben für  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  das Volumen 54. Die Differenz kann den 2 H-Atomen zugeschrieben werden. *St. Handel.*

**F. Rinne.** Spannungen und ihre Auslösung. *Keram. Rundsch.* **35**, 463–465, 581–583, 671–674, 1927, Nr. 29, 36, 41. Verf. gibt eine zusammenfassende Darstellung seiner bekannten Arbeiten über die Frage der Spannungen und ihre Auslösung. Er unterscheidet in einem bestimmten Material zwei Arten von Spannungen: Primäre Spannungen entstehen, wenn sich mehrere Einzelteile zu einer höheren Einheit zusammenschließen, wie z. B. Atome zu Molekülen, sowie größere Einheiten bis zu Aggregationen von astronomischen Dimensionen; bei kristallinen Stoffen kann die primäre Spannung durch Temperaturveränderung sprunghaft beeinflußt werden, während amorphe feste Körper nur kontinuierliche Änderungen aufweisen. Sekundäre Spannungen können sich zusätzlich zur Primärspannung durch magnetische und elektrische Kräfte entwickeln, sowie durch ungleichmäßige Temperaturänderungen und mechanische Beanspruchungen. Während eine Berechnung von Spannungen — insbesondere für zusammengesetzte Formen — auf große Schwierigkeiten stößt, läßt sich die optische Untersuchung von Spannungen bekanntlich mit verhältnismäßig einfachen Mitteln unter Verwendung von polarisiertem Licht und Rotfilter (Gipsblättchen) durchführen. Auf diese Weise kann die Verteilung von Druck und Zug in einem gespannten Präparat erkannt werden; die Resultate werden ausgewertet in Form von Spannungsnetzen (Tonogrammen), Kurven gleicher Spannungslage (Tonoisoklinen) und Kurven gleicher Spannungsdifferenz (Isodiatonen). — Im folgenden Teil bringt Verf. Beispiele für Spannungen. Zunächst wird die Mechanik und Optik des Glasschneidens behandelt und an Hand einer Reihe von Mikrophotographien die Ausbildung von Sprüngen usw. beim Glasschneiden mit Stahlrad und Diamant verfolgt und das Auftreten von Spannungsfeldern hierbei entwickelt. Fernerhin wird über das Auftreten von Spannungen in Gläsern bei örtlichen Temperaturänderungen, gleichmäßiger bzw. rein örtlicher Pressung, sowie bei Biegungsbeanspruchungen berichtet. Die bei diesen Erscheinungen auftretenden optischen Effekte werden im Bilde gezeigt und eingehend besprochen, fernerhin wird eingegangen auf die allmähliche Ausbildung von Rissen in Gläsern, Kербwirkung bei verschiedenen Belastungsformen usw. Eine Anzahl von Versuchsergebnissen für die zusätzliche Doppelbrechung von mehreren Gläsern, Quarz, Bakelit und Celluloid unter Belastung wird mitgeteilt. Es wird darauf hingewiesen, daß die erörterten optischen Hilfsmittel eine wertvolle Handhabe bieten, um Spannungen an Gläsern und verwandten Stoffen kenntlich zu machen; dieses dürfte von besonderer Bedeutung für die Praxis sein.

*Willi M. Cohn.*

**Takejiro Murakami.** Further Investigation of the Equilibrium Diagram of Iron-Silicon System. *Sc. Reports Tōhoku Univ.* **16**, 475–489, 1927, Nr. 4. Nach einer kritischen Besprechung der bisher aufgestellten Diagramme wird auf Grund thermischer, mikroskopischer und röntgenographischer Untersuchungen ein neues Diagramm vorgeschlagen. Die Erniedrigung des  $A_2$ -Punktes bei Zusatz von Si hängt nicht mit der Änderung der  $A_3$ -Umwandlung zusammen, da diese bei Zusatz von 1% Si rasch auf 1000° steigt. Bei der gesättigten  $\alpha$ -Lösung mit 16% Si tritt eine konstante magnetische Umwandlung bei 450° auf (sie ist keine eutektoidische Umwandlung). Bei der Abkühlung beobachtet man bei 1020° eine Wärmeentwicklung infolge der Reaktion  $\alpha$ -Phase + FeSi  $\rightarrow$  Fe<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>; sie rührt nicht von einer peritektischen Reaktion her. Aus der Schmelze kristallisiert unmittelbar eine Verbindung FeSi<sub>2</sub>, die eine  $\eta$ -feste Lösung durch Aufnahme von etwa 1% Si bildet. Diese bildet mit der Verbindung FeSi bei 1220° ein Eutektikum bei Legierungen mit 34 bis 50% Si. Auf der Abkühlungskurve läßt sich dieses nicht von dem Schmelzpunkt der Verbindung FeSi<sub>2</sub> bei 1225°



ennen. Bei mehr als 50,4% Si scheidet sich die Verbindung  $\text{FeSi}_2$  bei  $1225^\circ$  aus der Schmelze nach primärer Kristallisation der vorwiegend Si enthaltenden festen Lösung ab. Berndt.

**Autom Kasé.** On the Equilibrium Diagram of the Iron-Cobalt-Nickel system. Sc. Reports Tôhoku Univ. **16**, 491–513, 1927, Nr. 4. Die Ergebnisse der Untersuchung der Diagramme der Systeme: Fe–Ni, Fe–Co und Ni–Co führen zu dem Schluß, daß die peritektische Linie im Fe–Ni-System die Legierungen mit 3,5 bis 8% Ni bei  $1510^\circ$  und im Fe–Co-System die Legierungen mit 14 bis 5% Co einschließt, und daß im Ni–Co-System die Liquiduslinie nahezu linear zwischen den Schmelzpunkten der beiden Metalle verläuft. Die weiteren Ergebnisse sind auf Grund der thermischen, magnetischen und dilatometrischen Untersuchung etwa wie folgt zusammengefaßt: Im ternären Fe–Co–Ni-System existiert kein ternäres Eutektikum und auch keine Verbindung; nach der Erstarrung bildet sich indessen eine kontinuierliche  $\gamma$ -feste Lösung, die sich beim weiteren Abkühlen ändert. Auf der Liquidusfläche hat die Isotherme ihren tiefsten Punkt mit etwa  $1437^\circ\text{C}$  bei ungefähr 70% Ni auf der Fe–Ni-Seite; die Fläche steigt dann allmählich gegen die Fe- und die Co-Seite hin an. Im völlig erstarrten Zustand erfolgt auf der Fe- und der Co-Seite eine polymorphe  $\gamma \rightleftharpoons \alpha$ -Umwandlung. Die Anfangs- und Endflächen der Umwandlung werden von dem  $A_3$ -Punkt im binären System mit wachsendem Ni-Gehalt bis zur Temperatur der flüssigen Luft erniedrigt. Die durch die Umwandlungspunkte des Co und des Ni ( $1115^\circ$  bzw.  $345^\circ\text{C}$ ) gehende  $A_2$ -Fläche ist nach oben konvex. Auf der Fe-Seite existiert eine andere  $A_2$ -Fläche, die bei Zufügung einer kleinen Menge von Ni und Co zum Fe mit der  $A_3$ -Fläche zusammenfällt. Sowohl bei den binären wie bei den ternären Legierungen wird durch Zusatz von Co der  $A_3$ -Punkt des Fe gehoben, der des Ni erniedrigt. Bei den genannten Legierungen tritt stets dann eine Steigerung der Skleroskophärte ein, falls eine rasche Erniedrigung des Umwandlungspunktes vorhanden ist. Berndt.

**G. Tammann und A. Heinzel.** Über die Änderung der Kristallitenorientierung beim Walzen des Eisens. ZS. f. anorg. Chem. **167**, 173–182, 1927, Nr. 1/2. Nach einem Walzgrad von 10 bis 20% lenken beim Eisen die Würfelflächendiagonalen in die Walzrichtung ein; bei einem solchen von 50% liegen bei etwa der Hälfte der Würfelflächen die Diagonalen parallel zur Walzrichtung, während die Zahl der Oktaederebenen auf der Walzebene fast unverändert bleibt. Es handelt sich hier also um „einfache Schiebung“. Bei höheren Walzgraden (bis 70%) tritt auf einzelnen langgestreckten Kristalliten, die mit Würfelflächen auf der Walzebene liegen, eine Zerteilung in breite Lamellen ein (bei kleinen Dickenabnahmen beginnt diese bereits bei Walzgraden von 20 bis 30%), die bei großen Stichen nahezu durchweg mit einer Ebene der Oktaedergruppen auf der Walzebene liegen. In dieselbe Lage rücken auch viele Kristallite ohne sichtbare Zerlegung in Lamellen. Dadurch nimmt die Zahl der vorher gebildeten Würfelflächen ab, während die der Oktaederflächen wächst; dabei steht eine Oktaederhöhe senkrecht zur Walzrichtung. Dieser Vorgang läßt sich durch Gleitung auf der Ikositetraederebene erklären. Bei Walzgraden über 70% strecken sich alle Kristallite (ohne Änderung ihrer Breite) in der Walzrichtung zu langen Fasern; bei kleinen Stichen bildet sich durch fortgesetzte Teilung ein sehr feines Korn. Es sind also beim Eisen wie beim Kupfer drei Stufen zu unterscheiden, die aber bei beiden Metallen verschieden verlaufen. Beim Eisen erfolgt die Änderung der Kristallitenanordnung beim Walzen nicht durch Gleitung nach

den Oktaederflächen, sondern durch „einfache Schiebung“ nach den Flächen der Ikositetraeder. Zum Schluß wird eine Erklärung für das geschilderte Verhalten gegeben. Berndt.

**Jean Cournot et Jean Bary.** Sur l'emploi des dépôts électrolytiques de cadmium pour la protection des métaux et alliages contre la corrosion. C. R. 185, 773—774, 1927, Nr. 16. Die Eigenschaften elektrolytischer Cadmiumüberzüge werden untersucht. Wie Bieigungs- und Druckversuche zeigen, haben diese Überzüge eine mindestens ebenso große Haftfestigkeit wie andere Metallüberzüge (Nickel, Zink) solcher Art. Die Widerstandsfähigkeit der Niederschläge gegen chemische Angriffe wird dadurch geprüft, daß man die Stücke in geschlossenen Gefäßen einem durch Zerstäubung mittels Preßluft hergestellten Salzwassernebel aussetzt. Die korrodierende Wirkung dieses Salznebels während einer Stunde kommt derjenigen der normalen atmosphärischen Luft während zweier Wochen gleich. Vergleiche zwischen Cadmiumüberzügen mit Nickelüberzügen zeigen, daß erstere merklich schwerer angreifbar sind. Auch die elektrischen Zinkniederschläge sind bedeutend stärker angreifbar als Cadmiumüberzüge und erliegen bei gleicher Dicke dem Angriff der atmosphärischen Luft dreimal rascher als Cadmium. Dieses hat aber den Nachteil, daß es eine eventuelle oberflächliche Politur sehr rasch verliert. Es werden daher Versuche angestellt, Cadmium- und Nickelüberzüge zu kombinieren. Es zeigt sich, daß Eisengegenstände, die mit Cadmium- und dann mit Nickelüberzügen versehen werden, fast die dreifache Haltbarkeit aufweisen, als die mit dem Metallpaar Cu—Ni überzogenen. Erstere widerstehen dem Einfluß des Salzwassernebels durch 19, diese nur durch 7 Stunden. Nickelüberzüge auf Zinkunterlagen erweisen sich als unbrauchbar. Dadiou.

**Katharina M. Tressler and L. M. Dennis.** Germanium. XX. Preparation of fused germanium directly germanium dioxide. Journ. phys. chem. 31, 1429—1432, 1927, Nr. 9. Da nach Versuchen der Verff. (Journ. Amer. Chem. Soc. 44, 2033, 1923) Germanium mit Kohlenstoff offenbar kein Carbid bildet, wird die Reduktion des Germaniumdioxids ( $\text{GeO}_2$ ) mit Kohlenstoff versucht. Unter Anwendung von Zuckerkohle und Vornahme der Reduktion bei etwa 1000° C unter einer Schicht trockenen Natriumchlorids erhält man das reine Metall in geschmolzener Form. Die Ausbeute an kompaktem reinen Metall beträgt 85 bis 88%. Dadiou.

**L. M. Dennis and A. W. Laubengayer.** Germanium. XXI. Germanium Tetrafluoride. ZS. f. phys. Chem. 130, 520—531, 1927. Germaniumtetrafluorid wird durch thermische Zersetzung von  $\text{BaGeF}_6$  in einem Kupferzylinder hergestellt und durch fraktionierte Destillation bei tiefen Temperaturen gereinigt. Bei Zimmertemperatur ist es ein farbloses Gas. Bei genügend starker Abkühlung geht es, ohne sich zu verflüssigen, in die feste Phase über. Erst bei Abkühlung unter Druck erscheint es auch in flüssiger Phase. Der Tripelpunkt von  $\text{GeF}_4$  liegt bei  $-15^\circ$  und bei einem Druck von 3032 mm Hg. Tingwaldt.

**C. A. Becker.** Glasiges Germaniumdioxid und Germaniumgläser. Keram. Rundsch. 35, 686—688, 1927, Nr. 42. Referat über eine Arbeit von Dennis und Laubengayer aus dem Journ. phys. chem. 30, 1510—1526, 1926. Glasiges Germaniumdioxid, dessen Untersuchung wegen seiner nahen Verwandtschaft zum Siliciumdioxid interessant ist, wurde in einem Hochfrequenzinduktionsofen erschmolzen. Bei ihrem Schmelzpunkt (1100°) hat die Masse



och eine große Viskosität, deshalb wurde auf 1400° erhitzt und mit einem Platinab umgerührt. Das geschmolzene glasige GeO<sub>2</sub> war nach dem Erstarren klar, durchsichtig, blasenfrei und fast schlierenfrei. Der Brechungsindex ist größer als beim geschmolzenen Quarz, z. B. für:

	GeO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>
$n_D$ . . . . .	1,606 96	1,458 48

Die Dispersion ist wesentlich größer als beim SiO<sub>2</sub>, z. B. ist  $\frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$  für Quarz = 67,9, für GeO<sub>2</sub> = 41,6. Die Absorption im Sichtbaren und Ultraroten ist der des Quarzes sehr ähnlich. Im Ultraviolett absorbiert dagegen GeO<sub>2</sub> unterhalb 3250 Å.-E. fast völlig. Die Dichte des GeO<sub>2</sub> ist 3,637 gegen 2,213 bei geschmolzenem Quarz. Härtegrade 5 gegen 7 beim Quarz. Mittlerer Ausdehnungskoeffizient zwischen 0 und 400°:  $\alpha = 7,7 \cdot 10^{-6}$ . Erweichungspunkt oberhalb 610°. Die chemische Widerstandsfähigkeit ist beim GeO<sub>2</sub> wesentlich geringer als beim Quarz. In Wasser löst es sich langsam auf, schneller in Säuren und in Basen. Es wurde eine Reihe von Germaniumgläsern hergestellt, deren Zusammensetzung denen von Siliciumgläsern analog, bei denen aber das SiO<sub>2</sub> durch äquimolekulare Mengen GeO<sub>2</sub> ersetzt war. Messungen der optischen Eigenschaften dieser Gläser werden mitgeteilt. Germaniumgläser weichen in ihren optischen Eigenschaften so stark von Siliciumgläsern ab, daß sie möglicherweise mit Vorteil zur Herstellung von Linsensystemen benutzt werden könnten, sofern nicht die Seltenheit des Materials die technische Verwendung ausschließt. *Sewig.*

**Georg-Maria Schwab.** Katalytischer Zerfall des Ammoniaks. ZS. f. phys. Chem. 128, 161–181, 1927, Nr. 3/4. Verf. stellt für die Kinetik des Zerfalls von Ammoniak an einer heißen Pt-Oberfläche nachstehende Formel auf:

$$-\frac{dc}{dt} = K \frac{c}{\delta n + \varepsilon h},$$

darin ist  $c$  die Ammoniakkonzentration,  $n$  und  $h$  die Konzentration des Stickstoffs bzw. des Wasserstoffs,  $K$ ,  $\delta$  und  $\varepsilon$  sind Konstanten. Die theoretische Deutung ergibt sich, wenn man annimmt, daß die Pt-Oberfläche größtenteils mit Wasserstoff und Stickstoff in monomolekularer Schicht beladen ist; dann ergibt sich die für den Umsatz in Betracht kommende freie Restfläche zu

$$1 - \sigma - \sigma' = \frac{1}{\frac{k_1}{k_2} p + \frac{k'_1}{k'_2} p'},$$

wo  $\sigma$  der von Wasserstoff,  $\sigma'$  der von Stickstoff besetzte Bruchteil der Oberfläche ist;  $p$  und  $p'$  sind die entsprechenden Partialdrücke, die  $k$  die kinetischen Konstanten des Adsorptionsgleichgewichts. Nimmt man an, daß die Umsetzung proportional der Häufigkeit des Auftreffens von NH<sub>3</sub>-Molekülen auf die von Stickstoff und Wasserstoff freie Restfläche ist, so ergibt sich ungezwungen das eingangs genannte Differentialgesetz. So bei Umsetzung von etwa 0,1 mm Hg Anfangsdruck. Bei Atmosphärendruck ist die Formel ohne Hilfhypothesen nicht anwendbar. Experimentell ist bemerkenswert, daß zur Messung der Reaktion Verf. sich nicht mit dem Verfolgen der Gesamtdruckänderung begnügte, sondern jeweils das NH<sub>3</sub> mit gut entgaster konzentrierter Schwefelsäure absorbierte und die entstandenen H<sub>2</sub>- und N<sub>2</sub>-Drücke maß. *H. Brønsted.*

**M. Centnerszwer und J. Krustinsons.** Einfluß der Korngröße auf den Dissoziationsdruck fester Stoffe. *ZS. f. phys. Chem.* **130**, 187—192, 1927. Auf Grund der Gibbsschen Betrachtungen läßt sich erwarten, daß der Dissoziationsdruck und die Dissoziationstemperatur einer festen Phase von der Korngröße, d. h. vom Verhältnis ihres Volumens zur Oberfläche abhängig sind. Für diese Abhängigkeit wurde in vorliegender Abhandlung folgende Formel abgeleitet:

$$\frac{dT}{dr} = - \frac{2 \cdot \sigma \cdot M T}{\rho \cdot \lambda} \cdot \frac{1}{r^2}$$

und daraus durch Integration:

$$\ln \frac{T_2}{T_1} = \frac{2 \cdot \sigma \cdot M}{\rho \cdot \lambda} \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right),$$

wobei  $\lambda$  = Dissoziationswärme,  $r$  = Kristallradius,  $\sigma$  = Oberflächenspannung,  $M$  = Molekulargewicht,  $\rho$  = Dichte. Am Beispiel des Silbercarbonats und des Quecksilberoxyds wurde dieser Einfluß der Korngröße der Kristalle auf ihren Dissoziationsdruck experimentell untersucht. Aus den erhaltenen Werten wurde versucht, die Oberflächenspannung zwischen fest/gasförmig zu berechnen. *St. Handel.*

**Bernward Garre.** Der Einfluß des Wassers auf die Festigkeit gepulverter Stoffe beim Erhitzen. *ZS. f. anorg. Chem.* **167**, 77—80, 1927, Nr. 1/2. Oberhalb der Kristallisationstemperatur nimmt die Festigkeit gepreßter Pillen infolge der Kornvergrößerung bedeutend zu. Unterhalb der Rekristallisationstemperatur ergibt sich eine geringe Festigkeitszunahme, wenn wasserunlösliche Stoffe mit Wasser angerührt werden, weil durch Anrühren mit Wasser die verschiedenen Korngrößen des Pulvers gut verteilt und die Hohlräume verringert werden. Bei wasserlöslichen Stoffen backt das Pulver beim Entweichen des Wassers stark zusammen, wodurch die Festigkeit ebenfalls zunimmt. Wird das Pulver statt mit Wasser mit Benzol angerührt, so läßt sich aus dem Unterschied der Festigkeit der mit Wasser und mit Benzol hergestellten Pastillen auf die Wirkung des Wassers bei der Festigkeitserhöhung schließen. Darüber werden Versuche mit gefällter Tonerde, gefällter und erhitzter sowie mit geschmolzener Tonerde, Kieselsäure, Calciumcarbonat und Zement ausgeführt. *Güntherschulze.*

**F. Bourion et E. Rouyer.** Détermination ébullioscopique de quelques complexes. *C. R.* **185**, 127—130, 1927, Nr. 2. Fortsetzung früherer Versuche (*C. R.* **184**, 598, 1927). Es wird nachgewiesen, daß sich die Verbindung  $\text{KCdCl}_3$  bildet, wenn  $\text{CdCl}_2$  im Überschuß vorhanden ist. Ferner wird die Bildung verschiedener komplexer Salze aus  $\text{HgCl}_2$  und  $\text{KBr}$  sowie aus  $\text{HgCl}_2$  und  $\text{NaCH}_3\text{COO}$  gezeigt. *Güntherschulze.*

**F. Thilo.** Röntgenographische Untersuchungen und eutropische Beziehungen der Fluoride der Erdalkalireihe. *ZS. f. Krist.* **65**, 720—722, 1927, Nr. 5/6. Durch Debyediagramme werden die Gitterkonstanten von  $\text{SrF}_2$  zu 5,78 und 5,86 Å.-E. bestimmt, während der unter Annahme von Flußpatstruktur aus Dichte und Molekulargewicht berechnete Wert 5,81 Å.-E. beträgt. Die Dichte eines spektrographisch auf Reinheit geprüften  $\text{SrF}_2$ -Präparats wurde nach pyknometrischen Messungen zu 4,24 ermittelt. Der Brechungsexponent für Na-Licht beträgt 1,438. Bariumfluorid zeigt keine Doppelbrechung im Widerspruch zu einer Literaturangabe von Ott. Aus dem Röntgendiagramm resultiert ein flächenzentriertes kubisches Gitter mit der Gitterkonstante 6,20 Å.-E. Es kommt ihm die Flußpatstruktur zu. Es wird auf die Beobachtung hingewiesen, daß die Intensität der Diagramme in der Reihenfolge Sr, Ca, Ba abnimmt. Verf. zeigt, daß die Fluoride des Ca, Sr, Ba eine eutropische Reihe bilden. *G. Karagunis.*



**J. Koenigsberger.** Konstanz und Variabilität in Kristallhabitus und Tracht, erläutert an Hand zentralalpiner Vorkommen. ZS. f. Krist. **3**, 159—161, 1927, Nr. 1/2. (Sitzungsbericht.) In dem Vortrag wird eine Einteilung der zentralalpiner Mineralien, zwischen etwa 150 und 500° aus wässriger Lösung entstandenen Mineralien nach der Variabilität von Habitus und Tracht gegeben. Es werden unterschieden: 1. Mineralien mit konstantem Habitus, 2. mit temperaturabhängigem Habitus, 3. Mineralien, deren Habitus von ihrer Größe abhängt, 4. Mineralien, deren Habitus durch Lösungsgeossen stark beeinflußt wird, 5. Mineralien, deren Habitus von der Ausscheidungsart abhängig ist, 6. Mineralien mit völlig variablem Habitus. — Feinheiten des Habitus werden von regionalen, noch unbekannten Bedingungen beeinflußt. Eine gegenseitige Anpassung der Tracht, die wohl auf Lösungsgeossen beruht, kann nicht nur als Eigenschaft von bestimmten Mineralien, d. h. von Kristallen mit bestimmtem Raumgitter bezeichnet werden. Die Tracht ist bisweilen auch von der Lage des Kristalls, d. h. vom Einfluß der Schwerkraft abhängig. *J. Koenigsberger.*

**H. Widmann.** Untersuchungen über die Rekristallisation bei Silber und Kupfer. ZS. f. Phys. **45**, 200—224, 1927, Nr. 3/4. Es wird die Kristalllagerung in geglähten Walzblechen aus Silber und Kupfer bestimmt und ihr Einfluß auf das Kornwachstum, die Zerreißfestigkeit und die Bruchdehnung untersucht. Diese gerichtete „Rekristallisationslage“, die nur bei hohen Walzgraden oberhalb von 90 % auftritt, ist im Gegensatz zur Walzlage keine Gitterfunktion; bei Silber stellt sich eine (113)-Ebene, bei Kupfer eine (100)-Ebene zur Walzebene parallel, obgleich beide Elemente in flächenzentriert kubischen Gittern kristallisieren. Bei Silber entsteht bei hohen Glühtemperaturen eine regellose Orientierung der Kristallite, während die gerichtete Rekristallisationslage bei Kupfer bis zum Schmelzpunkt beständig ist. Ihr Auftreten wird durch eine dem Kaltwalzen vorhergehende Warmknetung des Metalls erleichtert. Ferner wird der Einfluß (0,05 % und weniger) kleinster Verunreinigungen auf die Rekristallisationstemperatur untersucht und eine überraschend starke Wirkung gefunden. Die einen Zusätze wirken erniedrigend, die anderen erhöhend. Durch geeignete Mischung kann die ungünstige Wirkung einer Verunreinigung aufgehoben werden (z. B. Eisengehalt des Silbers durch Zugabe kleiner Mengen von Kupfer). *Glocker.*

**O. Mügge.** Einfache Schiebungen und Translationen an Kristallen des weißen Zinns. ZS. f. Krist. **65**, 603—606, 1927, Nr. 5/6. Das Zinn ist das geeignetste Material zur Demonstration von einfachen Schiebungen an Metallen, kenntlich an den Reflexen der durch Schlag oder Biegung entstehenden Zwillingslamellen. Mark und Polanyi haben an Einkristalldrähten des weißen Zinns nach Beanspruchung derselben durch Zug Gleitungen beobachtet, welche offenbar Translationen sind. Es werden die Gleitflächen und Gleitrichtungen, nach ihrer Häufigkeit geordnet, angegeben. Verf. stellt fest, daß Zinnkristalle, welche durch Elektrolyse von Stannosulfat gewonnen wurden, durch leichten Schlag einfache Schiebungen erfahren. Die Elemente der einfachen Schiebungen sind:  $K_1 = (331)$ ,  $K_2 = (1\bar{1}1)$ . Das Gantensche Schiebungschema wird somit bestätigt. Die auf Gußplatten erzeugten Lamellen waren durch mikroskopische Betrachtung an ihren verschiedenen orientierten Ätzfiguren erkennbar. Translationen in den von Mark und Polanyi beobachteten Richtungen wurden nicht festgestellt. Nur in dem Falle einer Beanspruchung durch Zug konnten Translationen, jedoch nicht in den von Mark und Polanyi angegebenen Richtungen nachgewiesen werden. *G. Karagunis.*

**Erika Sutter.** Die Entstehung von Eisenkristallen und ihre Wachstumsbedingungen mit Berücksichtigung der Vorgänge bei der allotropen Umwandlung. Dissertation Greifswald 1927, 39 S. Die der Arbeit zugrunde liegenden Experimente wurden teils im Laboratorium der Studiengesellschaft für elektrische Beleuchtung (Osram), teils im Greifswalder Mineralogischen Institut ausgeführt. Der Einfluß von Verunreinigungen auf den Verlauf der Rekristallisation wurde an Blumendraht studiert, dessen Gehalt an Beimengungen (Kohlenstoff, geringe Oxydmengen) 0,3 bis 0,4% betrug. Es zeigte sich, daß über die im Czochralskidiagramm gegebenen Zusammenhänge zwischen Reckgrad, Rekristallisationstemperatur und Korngröße hinaus durch die Ver-

unreinigungen der Wert des Verhältnisses  $\frac{\text{Keimzahl}}{\text{Wachstumsgeschwindigkeit}}$  erhöht wird, so daß das rekristallisierte Korn immer kleiner bleibt als bei Verwendung reinsten Eisens. Bei 200  $\mu$  dicken Drähten wurde das größte Korn nach einer Reckung um 8% erhalten. — Es wurden weiterhin Aufwuchsversuche in Ferri-chloridatmosphäre angestellt; als Impfdrähte dienten Wolfram- und Eisendrähte. Zylindrische W-EK-Fäden wuchsen unterhalb 906° C, also im  $\alpha$ -Fe-Gebiet, einkristallin kantig aus, solange starke Keimbildung infolge hoher Konzentration vermieden wurde. Bei zu hoher Konzentration stellte sich kristallographisch ungeordnetes Wachstum ein. Im Temperaturgebiet des  $\gamma$ -Eisens wurden stets lose haftende Stacheln und Dendriten erhalten. Oberhalb 1400° C (im  $\delta$ -Gebiet) scheint wieder kristallographisch geordnetes Wachstum mit guter Flächenbildung möglich zu sein. Bei abwechselndem Aufwachsen von Wolfram und Eisen wurde ein Wechsel im Kristallhabitus beobachtet. Beim Aufwachsen von Eisen auf Eisen führte die Aufwachsschicht das im Impfdraht vorliegende Gitter weiter, bildete also einen Einkristall oder ein Aggregat mehrerer Individuen, je nachdem, ob der Querschnitt des Impfdrahtes von einem einzigen oder von mehreren Kristallen gebildet wurde. Röntgenometrische Untersuchungen im Temperaturgebiet des  $\gamma$ -Eisens ergaben, daß beim Modifikationsumschlag eine neue Keimbildung und erneutes Kristallwachstum der betreffenden Modifikation einsetzt. Beobachtungen an Aufwachspräparaten gaben Anlaß zu der Vermutung, daß bei etwa 1000 bis 1100° C Legierungsbildung zwischen Wolfram und Eisen eintritt und daß dadurch der Umwandlungspunkt  $\delta - \gamma$  auf etwa 1050° herabgezogen wird.

J. Leonhardt.

**A. Ferrari.** Sulla struttura cristallina dei cloruri bivalenti. Cloruri di cobalto e di nichel anidri. Lincei Rend. (6) 6, 56—59, 1927, Nr. 1/2. Durch Röntgendiagramme nach der Pulvermethode wurde festgestellt, daß wasserfreies Kobaltchlorid und Nickelchlorid die gleiche Struktur besitzen wie das Magnesiumchlorid, nämlich rhomboedrisch pseudokubisch. Die Struktur der Elementarzelle des Kobaltchlorids und Nickelchlorids läßt sich weder dem Molybdänit- noch dem Cadmiumjodidtypus einordnen, sondern sie bildet einen eigenen, den „Magnesiumchloridtypus“, zu welchem eine Reihe isomorpher Chloride gehört, namentlich  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{CdCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ . Die Dimensionen der Elementarrhomboeder des Kobalt- und Nickelchlorids sind sehr nahe denen des Magnesiumchlorids gleich. Unter der Annahme, daß dieselben analog dem Magnesiumchlorid 16 Moleküle enthalten, werden die Dichten dieser Salze berechnet und mit den experimentell bekannten verglichen. Die Dichten des Magnesiumchlorids und Kobaltchlorids sind etwas höher, die des Nickelchlorids etwas niedriger als die experimentell ermittelten. Das Achsenverhältnis  $c/a$  der oben genannten Chloride fällt regelmäßig mit steigendem Radius des Metall-



ns. Das aus diesem Gang unter Zuhilfenahme der Ionenradien nach Goldschmidt für Kobaltchlorid und Nickelchlorid berechnete Achsenverhältnis stimmt mit dem experimentell bestimmten gut überein. *G. Karagunis.*

mgard Chiout. Über das elektrolytische Kristallwachstum des Kupfers in Kupfersulfatlösungen. Dissertation Greifswald 1927, 45 S. S. 249.] *Leonhardt.*

erner Braunbek. Eine gittertheoretische Berechnung der elektrophysikalischen Leitfähigkeit des Steinsalzkrystals. ZS. f. Phys. 44, 684 (1935), 1927, Nr. 9/10. [S. 248.] *Braunbek.*

indell. Darstellung des Vierstoffsystems im Parallelogramm. Chem. Industrie-Ztg. 51, 1239—1241, 1927, Nr. 70. [S. 212.] *Schwerdt.*

## 5. Elektrizität und Magnetismus.

I. Manger. Sechs Nomogramme für elektrische Apparate. Geisingen-St., NBW-Verlag, 1926. In Mappe mit Ableselineal. [S. 212.] *Schwerdt.*

I. Dewald. Eine Schutzbrücke für Schwachstromanlagen. Helios (Export) 33, 1655—1657, 1927, Nr. 47. Es wird die von der Firma C. Lorenz, Berlin-Tempelhof, gebaute Schutzbrücke zum Schutze von Schwachstromanlagen gegen Beeinflussungen durch Wechselstrom-Hochspannungsleitungen beschrieben, die das Prinzip der Wheatstoneschen Brücke zugrunde liegt. Zwei gegenüberliegende Brückenarme bestehen aus reinen Ohmschen Widerständen, während die beiden anderen Zweige Kapazität und Induktivität in Reihenschaltung enthalten. Diese Zweige werden auf die Frequenz des störenden Wechselstroms (z. B.  $16\frac{2}{3}$  Per./sec bei Einphasenvollbahnen und 50 Per./sec bei Überlandleitungen) abgestimmt. Weiter ist durch die demgemäß abgeglichenen Ohmschen Widerstände der vier Brückenarme die Bedingung erfüllt, daß zwischen den Anfangs- und Endpunkten der Brückendiagonale keine Potentialdifferenz für den Wechselstrom entsteht, so daß in der Verbindungsleitung der beiden Punkte, in der die zu schützenden Apparate liegen, kein Wechselstrom fließt. Die Wirkungsweise der Brücke besteht nun darin, daß bei gut abgeglichener Brücke die in der Diagonale liegenden Apparate von den störenden Wechselströmen nicht mehr beeinflußt werden, sofern sich die Betriebsfrequenz, auf welche die Brücke abgestimmt ist, nicht mehr ändert, oder daß keine anderen Frequenzen auftreten. Für den Fall, daß außer der Betriebsfrequenz von  $16\frac{2}{3}$  Per./sec auch die dritte Harmonische derselben (50 Per./sec) störend auftritt, wird eine weitere Drosselspule mit den zu schützenden Apparaten in Reihe geschaltet. Außerdem wird dem Relais ein Schwingungskreis parallel geschaltet, der auf 50 Per./sec abgestimmt ist. Zur Ableitung von statischen Aufladungen werden die Fernleitungen über Kondensatoren geerdet. Bei der Schaltung einer Anlage mit Einfachleitung und der Erde als Rückleitung werden die statischen Ladungen durch beiderseitige Erdung ohne weiteres abgeführt. Die gesamte Brückenordnung ist auf ein Grundbrett montiert und durch eine Schutzkappe abgedeckt (Abmessungen des Apparats:  $260 \times 360 \times 190$  mm). Es sind fünf Anschlußklemmen herausgeführt, an die die Fernleitung, die Erdleitung und das Relais, sowie die zu schützenden Apparate herangeführt werden. Eine einmal

abgegliche und auf die störende Frequenz abgestimmte Brücke erfordert keinerlei Bedienung, eine Nachstimmung der Brücke bei gleichbleibender Störfrequenz ist niemals erforderlich.

Geyger.

**Wilhelm Geyger.** Über neue eisenlose elektrodynamische Präzisions-Leistungsmesser hoher Empfindlichkeit. Arch. f. Elektrot. 19, 132—145, 1927, Nr. 2. Verf. beschreibt die von ihm bei Hartmann & Braun ausgebildeten neuen eisenlosen elektrodynamischen Präzisions-Leistungsmesser (Type „EAW“), welche ein hochempfindliches, astatisch aufgebautes Meßwerk (Bandaufhängung des beweglichen Systems) besitzen und bei mechanisch günstigem Aufbau (Konstruktion des Meßwerkgestells als Widerstandsmetall) einen verschwindend kleinen Eigenphasenfehler haben. Die Instrumente sind für Wechselstrom-Leistungsmessungen bei großer Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung (z. B. Verlustmessungen an Transformatoren und Kabeln) besonders geeignet. Das aus Widerstandsmetall gegossene Meßwerkgestell zeichnet sich durch große mechanische Festigkeit und Wärmebeständigkeit aus; seine einzelnen Bestandteile sind so geformt, daß das Auftreten von Wirbelströmen in praktisch ausreichendem Maße verhindert wird, und durch isolierende Zwischenstücke voneinander elektrisch getrennt, um Wirbelstrombahnen zu vermeiden. Die feststehende Hauptstromspule besteht aus zwei gleichartigen, nebeneinander angeordneten Teilen, die zwecks Erzielung zweier im Verhältnis 1 : 2 stehender Strommeßbereiche mittels eines Laschenschalters in Reihe oder parallel geschaltet werden können. Durch eine besondere Wicklungsart der Hauptstromspule (Wicklung aus verdrehten seideumsponnenen dünnen Kupferdrähten) wird eine weitgehende Unterteilung ihrer einzelnen Stromleiter erzielt und hierdurch das Auftreten von Wirbelströmen und Skinneffekt in denselben verhindert. Die Hauptstromspule, welche für die Nennstromstärken 0,05 bis 2 Amp. hergestellt wird, darf dauernd mit dem zehnfachen Wert des Nennstroms belastet werden. Die beiden Drehspulen sind gleichartig beschaffen und derart in Reihe geschaltet, daß die vom Hauptstrom ausgeübten Drehmomente sich addieren, während die von einem äußeren homogenen Fremdfeld hervorgerufenen Drehmomente sich aufheben. Durch geeignete Dimensionierung der rechteckig geformten Meßwerkspulen ist ein praktischer linearer Skalenverlauf erreicht. Um beim praktischen Gebrauch die Instrumente und Vorwiderstände beliebig vertauschen zu können, sind die einzelnen Spannungspfadwiderstände und der Drehspulstrom auf runde Werte gebracht, und zwar beträgt für die Nennspannung 150 Volt der Gesamtwiderstand des Spannungspfades 10000 Ohm, der Drehspulstrom 15 Milliamp. Der Spannungspfad darf aber mit 30 Milliamp., entsprechend dem zweifachen Wert der Nennspannung, dauernd belastet werden. Der im Instrument eingebaute Spannungspfad ist normalerweise für die Nennspannungen 30, 75 und 150 Volt eingerichtet, ist jedoch auch für andere Nennspannungen bis herab zu 15 Volt ausführbar. Durch Vorschaltung getrennter, phasenfehlerfreier Vorwiderstände können höhere Spannungsmessbereiche (bis etwa 6000 Volt) geschaffen werden. Bei der dauernd zulässigen — Belastung des Instruments mit dem zehnfachen Nennstrom und der zweifachen Nennspannung wird bei  $\cos \varphi = 0,05$  der Endausschlag erreicht. Die durch die Induktivität der Drehspulen hervorgerufene Phasenabweichung des Spannungspfades ist durch einen Hilfskondensator kompensiert, der einen Teil des Vorwiderstandes überbrückt. Durch diesen Kondensator wird auch der Wechselinduktionsfehler auf ein Minimum herabgedrückt. Die Instrumente sind daher auch für Messungen bei höheren Frequenzen (bis etwa 1000 Per./sec) brauchbar. Der Gesamtphasenfehler des Instruments beträgt bei Frequenz 50 höchstens 0,1 Winkelminute, der Temperatureinfluß im un-



günstigsten Falle (für den 30-Volt-Meßbereich) für  $10^0$  C Temperaturänderung  $\frac{1}{4}\%$ . Das Instrument entspricht den Bestimmungen der vom VDE aufgestellten „Regeln für Meßgeräte“, und zwar bezüglich der Fehlergrößen den Bedingungen für „Feinmeßgeräte erster Klasse“ (Klassenzeichen „E“). Bei der Ausbildung der beschriebenen Instrumente war es notwendig, den Wirbelstromphasenfehler unter verschiedenen Versuchsbedingungen direkt zu messen. Die hierzu benutzte Kompensationsmethode, die Daten der Meßanordnung und ihre Empfindlichkeit werden behandelt. Es ergab sich, daß der Wirbelstromphasenfehler nach dieser Methode bei 50 Per./sec auf 0,1 Winkelminute genau gemessen werden kann.

Geyger.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. Nr. 246. Elektrot. ZS. 48, 1736, 1927, Nr. 47.

Güntherschulze.

**Manfred Schleicher.** Die stroboskopische Zählereichung. Helios **33**, 447—448, 1927, Nr. 47. Verf. berichtet über eine interessante, von J. Sparkes (Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 1927, S. 356) angegebene stroboskopische Methode zur Nach- und Neueichung von Elektrizitätszählern, die bei größter Genauigkeit der Eichung in sehr kurzer Zeit durchgeführt werden kann, ohne daß an die persönlichen Eigenschaften des Eichers besondere Anforderungen gestellt werden. Sparkes hat eine tragbare Form seines Apparats und eine Laboratoriumstypen mit selbsttätiger Regulierung beschrieben. Der tragbare Zählerprüfapparat besteht aus zwei Teilen: Der erste Teil ist die Einrichtung zur Erzeugung von Lichtblitzen, mit denen die in eine Anzahl gleicher Teile geteilte Zäblerscheibe beleuchtet wird. Diese Einrichtung besteht aus einem Antriebsmotor, dessen Welle einen Unterbrecher und eine Tourendynamomaschine trägt. Ein Regulierwiderstand gestattet, die Drehzahl des Motors zu verändern. Der zweite Teil ist eine elektrische Waage. Diese besteht aus einem Wechselstrom-Wattmeter und einem Gleichstrom-Drehspulvoltmeter. Beide Instrumente sind miteinander gekuppelt und wirken mit ihren Drehmomenten gegeneinander. Das Wattmeter liegt in demselben Stromkreis wie der Zähler, wogegen das Drehspulinstrument an die Tourendynamomaschine angeschlossen ist. Damit wird das Drehmoment des letzteren proportional der Zahl der Lichtimpulse, die der Unterbrecher einer Glühlampe auszusenden gestattet. Soll nun ein Zähler nachgeeicht werden, so wird durch den Regulierwiderstand die Drehzahl des Motors und damit die Zahl der Lichtblitze so lange reguliert, bis die Scheibenteilung zu stehen scheint. Der Zählerfehler kann alsdann auf der Skale des aus Wattmeter und Voltmeter bestehenden Meßinstruments in Prozenten abgelesen werden. Handelt es sich um die Neueichung eines Zählers, so stellt man mit dem Regulierwiderstand die Drehzahl bei einer bestimmten Last so ein, daß das Zeigerinstrument auf die Nullmarke entsprechend 100 % zu stehen kommt, und je nachdem sich die Scheibe vor- oder rückwärts zu drehen scheint, läuft der Zähler unrichtig und man muß ihn entsprechend justieren. Die Schwierigkeit ist die, das Instrument auf der Marke zu halten. Dies geschieht beim tragbaren Apparat durch Handregulierung, bei der Laboratoriumstypen durch einen automatischen Regler. Dieser ist dort nötig, wo man einen sehr hohen Genauigkeitsgrad erreichen will. Die automatische Reglervorrichtung besteht aus drei Hauptteilen: 1. einer Leistungswaage (Lord-Kelvin-Waage), die von derselben Leistung beeinflusst wird wie der Zähler; 2. einem Präzisions-Gleichstromvoltmeter, welches wieder von der Tourendynamomaschine gespeist wird; 3. beide Teile arbeiten über Kontakte auf einen Reversiermotor, welcher automatisch den Regulierwiderstand des Motors für den Kontaktmacher vorstellt. Durch diese Anordnung wird die Drehzahl des Motors für den Kontakt-

apparat und damit der Lichtimpulse proportional der Zählerbelastung gehalten. Bezüglich der konstruktiven Einzelheiten verweist der Verf. auf die Sparkessche Arbeit. *Geyger.*

**W. Baggally.** The valve bridge. A new method of measuring the anode impedance and voltage factor. Journ. scient. instr. 4, 46—49, 1926, Nr. 2. Die Wechselstrombrücke enthält in drei Zweigen Widerstände, im vierten liegt die Röhre nebst Anodenbatterie. Als Indikator dient ein Telefon. Je nach dem Anschluß des Gitters an den der Röhre benachbarten Telefon- oder Spannungseckpunkt der Brücke wird der innere Widerstand bzw. der Durchgriff der Röhre gemessen. Das Verfahren wurde bereits von Martens (ZS. f. Phys. 4, 437, 1921) angegeben. *Zickner.*

**W. B. Morton.** On the parallel-plate condenser, and other two-dimensional fields specified by elliptic functions. Phil. Mag. (7) 2, 827—833, 1926, Nr. 10. Der Artikel enthält nähere Ausführungen zu J. J. Thomson, Recent Researches in Electricity and Magnetism 1893, Kap. 3. Die im wesentlichen funktionentheoretischen Erörterungen beziehen sich auf die dort gegebenen Ansätze. Es handelt sich um Bilder des Feldquerschnitts zwischen einseitig unbegrenzten Ebenen oder Halbebenen in verschiedener Lage zueinander. *Zickner.*

**J. W. Alexander.** Het meten van capaciteiten en het aantoonen van capaciteitsveranderingen. Physica 7, 213—221, 1927, Nr. 6. Beschreibung einer Meßmethode für Kapazitäten und Kapazitätsveränderungen unter Benutzung des Wendepunktes der Resonanzkurve eines Schwingungskreises als Einstellkennzeichen. Die zu messende Kapazität liegt in Reihe mit einem Normal-kondensator und einer Selbstinduktion in einem fremderregten Schwingungskreis, der den Gitterkreis eines Verstärkerrohres bildet. Im Anodenkreis liegt ein empfindliches Galvanometer als Anzeigeinstrument (Anodennullstrom kompensiert). Zur Steigerung der Schärfe der Resonanzkurve wird der Ohmsche Widerstand klein gemacht und durch Rückkopplung eine weitere Dämpfungsreduktion herbeigeführt. Die von Whiddington in Phil. Mag. beschriebene Methode wird mit der des Verf. verglichen. Der Einfluß von Ablesefehlern wird diskutiert. *Sewig.*

Directions for the study of pressboard for electrical insulating purposes. (Report Received from the British Electrical and Allied Industries Research Association.) Journ. Inst. Electr. Eng. 61, 486—495, 1923, Nr. 317. Es werden Leitsätze für die Prüfung von Preßmaterial (Preßspan, Preßpappe und dergleichen) für Isolationszwecke mitgeteilt. Vor der Prüfung wird das Material 18 bis 24 Stunden bei 75 bis 80° getrocknet. Zerreißfestigkeitsprüfungen werden an einem Probestab von 9" englischer Gesamtlänge,  $1\frac{1}{4}$ " englischer Breite und der Dicke des Materials ausgeführt. Die Druckfestigkeit wird an einem zylindrischen Stück von 3" Durchmesser und 1" Höhe oder an einem Prisma von 3" im Quadrat Grundfläche und 1" Höhe ausgeführt. Als Maßstab für die Scherfestigkeit wird die Kraft genommen, die nötig ist, um ein Loch von  $\frac{1}{2}$ " Durchmesser auszustanzen. Von den mechanischen Eigenschaften wird weiter untersucht: der Zusammenhang zwischen den einzelnen Schichten des Materials im kalten Zustande, nach 48stündigem Erhitzen auf 110° und nach 48stündigem Erhitzen in Öl von 120°. Es folgt eine Besprechung der Durchschlagsfestigkeit und der Verfahren, dieselbe anzugeben, die Temperatur-Spannungs-, die Dicke-Spannungs- und die Zeit-



Spannungskurven. Schrumpfung und Ausdehnung werden ebenfalls bei Temperaturen von etwa  $110^{\circ}$  ermittelt. Ferner wird auf oberflächliche Materialfehler, chemisches Verhalten, Verhalten gegen Öl, Absorption von Wasser und auf spezifisches Gewicht untersucht. Im Anhang wird eine Methode zur Ermittlung der Durchschlagsfestigkeit bei lange andauernder Belastung mit Wechselstrom angegeben.

*Sewig.*

**R. Fürth.** Über die Messung von elektromotorischen Kräften mikroskopisch kleiner Elemente. *Phys. ZS.* 28, 697—698, 1927, Nr. 20. Der Verf. stellt sich die Aufgabe, eine Methode zur Bestimmung der EMK mikroskopisch kleiner Elemente, ohne daß dieselben durch Stromentnahme erschöpft werden, zu schaffen. Dies gelingt durch Verwendung einer Glühkathodenröhre, welche in einem Zweig einer Wheatstoneschen Brückenschaltung liegt und so eingestellt wird, daß das Galvanometer keinen Ausschlag zeigt. Legt man dann die Pole des Elementes an Gitter und Kathode der Röhre, so muß der auftretende Galvanometeraussschlag durch eine zu messende Gegenspannung, welche mit der EMK des Elements identisch ist, kompensiert werden. Infolge einer negativen Vorspannung am Gitter wird dem Element kein Strom entnommen. Vorläufige Versuche ergeben, daß sich die Messung der EMK eines Elements von der Plattengröße  $10^{-3} \text{ mm}^2$  (Silber- und Platindraht von 0,03 mm Dicke tauchen mit den Spitzen in destilliertes Wasser) ausführen läßt. Von Zahlenangaben wird vorläufig abgesehen, da es sich zeigte, daß geringste Unreinheiten das Resultat verändern.

*Blüh.*

**Julius Hartmann.** The Jet Wave Rectifier. *Electrician* 99, 339, 1927, Nr. 2572. Kurze Inhaltsangabe eines vom Verf. in Leeds gehaltenen Vortrages. Der Quecksilberstrahlgleichrichter ist ein mechanischer Gleichrichter. Das bei den bekannten mechanischen Gleichrichtern benutzte hin und her schwingende und auf beiden Seiten mit der Frequenz des gleichzurichtenden Wechselstromes Kontakt machende Pendel ist durch einen zusammenhängenden schwingenden Quecksilberstrahl ersetzt, dessen Schwingung durch eine elektromagnetische Beeinflussung des ihn durchfließenden Stromes erzeugt wird. Ein solcher Gleichrichter für 100 kW bei 230 Volt Gleichspannung ist seit April 1927 in Kopenhagen in Betrieb. Der Wirkungsgrad des Gleichrichters allein beträgt 92%. Die Versuche haben gezeigt, daß der Öffnungsfunke trotz der hohen Ströme nicht in einen Lichtbogen umschlägt und den Apparat nicht angreift (der Apparat ist mit Wasserstoff gefüllt). Auch von der Frequenz zeigte sich die Gleichrichtung hinreichend unabhängig. Ferner wird über eine elektromagnetische Pumpe berichtet, bei welcher stromdurchflossenes Quecksilber zwischen den Polen eines Elektromagnets in Bewegung gesetzt wird und pumpt.

*Güntherschulze.*

**Wilhelm Beetz.** Beitrag zur Messung der Energie im Anodenstromkreis von Quecksilberdampfgleichrichtern. *Elektrot. u. Maschinenb.* 45, 921—923, 1927, Nr. 45. Im Anschluß an die Arbeit von Jungmichl (*Elektrot. u. Maschinenb.* 1927, Nr. 21) zeigt Verf., daß die Verwendung von Stromwandlern im Anodenkreis Vorsicht in der Wahl der Wandler und der Bürde erfordert und für genaue Messungen besser vermieden wird. Er weist dann darauf hin, daß eine Beseitigung dieser Schwierigkeiten dadurch erreicht werden könnte, daß man die für solche Fälle bestimmten Stromwandler mit einer Tertiärwicklung versieht, die vom Gleichrichtergleichstrom (oder einem Teil desselben) in entmagnetisierendem Sinne durchflossen wird. Beim dreiphasigen Gleichrichter z. B. ist

der Mittelwert des pulsierenden Gleichstromes 0,83 des Höchstwertes, der Mittelwert des Anodenstromes 0,28 hiervon. Würde man also die Windungszahl der Tertiärwicklung zu  $\frac{0,28}{0,83} = 0,338$  der Windungszahl der Primärwicklung wählen, so würde die Gleichstrommagnetisierung bei jeder Belastung aufgehoben werden und der Wandler hätte normale Eigenschaften. *Geyger.*

**M. Bareiss.** Kleingleichrichter für Rundfunkzwecke. ZS. f. techn. Phys. 8, 449—451, 1927, Nr. 11. Es werden die für den Bau von Kleingleichrichterröhren maßgebenden Gesichtspunkte erörtert. Behandelt werden: 1. Hochvakuumgleichrichter mit Glühkathode, 2. gasgefüllte Glühkathodengleichrichter für niedere und höhere Spannungen, 3. Glimmgleichrichter. *Geyger.*

**W. Statz.** Die technische Herstellung von Oxydkathoden. ZS. f. techn. Phys. 8, 451—456, 1927, Nr. 11. Verschiedene Herstellungsverfahren von Oxydkathoden mit ihren Vor- und Nachteilen werden besprochen. Gegenüber Thoriumkathoden haben die Oxydkathoden der Röhrenfabrikation große Schwierigkeiten gemacht. Diese Schwierigkeiten sind in neuerer Zeit weitgehend behoben. Drei Verfahren werden mit Erfolg verwendet: Das Sinterverfahren, das Schmelzverfahren und das Dampfverfahren. Nach dem Schmelzverfahren lassen sich Oxydkathoden in fast beliebiger Länge automatisch herstellen, die sehr unempfindlich sind gegen Lufteinfluß und mechanische Beanspruchung, dabei sehr gleichmäßig und leicht entgasbar. Das Dampfverfahren verlegt den Herstellungsprozeß in die fertig montierte und evakuierte Röhre und gestattet die Verwendung von Wolfram als Kernmaterial bis zu den feinsten Drahtstärken. Die Versuche, die Oxyde dem Drahtmaterial vor seiner Verarbeitung zu Draht innerlich zuzusetzen, haben noch zu keinem befriedigenden Erfolge geführt. *Geyger.*

**G. Anders.** Geräte zur Messung von Empfangsfeldstärken in der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. ZS. f. techn. Phys. 8, 464—471, 1927, Nr. 11. Es werden Geräte zum Messen von großen und von kleinen Empfangsfeldstärken beschrieben und die Meßmethoden dargestellt. Besonders ist ein von der AEG gebautes Feldstärkenmeßgerät erläutert. Die Prüfung des Gerätes ergibt Zuverlässigkeit der Meßergebnisse. Auch die Registrierung der Empfangsfeldstärke ist möglich. *Geyger.*

**A. Gyemant.** Ein hochohmiger Flüssigkeitswiderstand. ZS. f. techn. Phys. 8, 491—493, 1927, Nr. 11. Die Lösung eines starken Elektrolyten in einem Gemisch zweier organischer Lösungsmittel von verschiedener Dielektrizitätskonstante gibt einen in weiten Grenzen veränderlichen hochohmigen Widerstand. Physikalisch von Interesse sind: die Gültigkeit des Ohmschen Gesetzes, die Abhängigkeit des Widerstandes von der Dielektrizitätskonstante des Lösungsmittels und der Temperaturkoeffizient. Als Anwendungsbeispiele werden behandelt: Messung von Ionisationsströmen, Anwendung in der Nernstschen Brücke als Vergleichswiderstand und in der Hochspannungstechnik z. B. als Spannungsteiler. *Geyger.*

**H. Simon.** Die Entwicklung im Elektronenröhrenbau. ZS. f. techn. Phys. 8, 434—445, 1927, Nr. 11. In diesem zusammenfassenden Bericht wird die Entwicklung der letzten Jahre und der heutige Stand im Elektronenröhrenbau, insbesondere an Hand der Entwicklung der Telefunkeröhren beschrieben. Verschiedene bis jetzt noch unveröffentlichte Untersuchungen aus den Röhren-



laboratorien von Telefunken und Osram werden gleichzeitig mitgeteilt. Inhalt: 1. Glühkathodenmaterial. 2. Gitter- und Anodenmaterialien. 3. Entwicklung und mechanischer Aufbau der Empfängeröhren. 4. Besondere Empfängeröhrenkonstruktionen. 5. Herstellung und Pumpverfahren. 6. Kathodenmaterial für Senderöhren. 7. Besondere Senderöhrenkonstruktionen. 8. Störungserscheinungen in Senderöhren und ihre Beseitigung. *Geyger.*

**G. G. Blake.** Hot-wire Microphone and Audio-resonant Selection. *Nature* **120**, 366–367, 1927, Nr. 3019. Gegenüber einer Notiz in der *Nature* betont der Verf., daß sein Hitzdrahtmikrophon, das zum Aussieben bestimmter Frequenzen der Akustik verwandt werden kann, in der Radiotechnik nicht, wie der Verf. jener Notiz meint, zum Aussieben bestimmter Frequenzen benutzt werden kann. *Güntherschulze.*

**Irving Wolff.** The alternating current bridge as a harmonic analyser. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **15**, 163–170, 1927, Nr. 3. Verf. beschreibt eine Wechselstrombrücke zur Messung des den höheren Harmonischen eines Wechselstromes entsprechenden Effektivwertes (Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der Effektivwerte der einzelnen Harmonischen). Das Verhältnis dieses Effektivwertes zum Effektivwert der Grundwelle wird „total harmonic content“ genannt und als Maß für die Größe des Gesamtwertes der vorhandenen Harmonischen benutzt. Dieses Verhältnis ergibt sich bei Anwendung der behandelten Brückenmethode als Verhältnis zweier Widerstände. Drei Zweige der Brücke bestehen aus reinen Ohmschen Widerständen, während der vierte Kapazität und Induktivität in Reihenschaltung enthält. Zwei gegenüberliegende Brückeneckpunkte sind mit der zu analysierenden Wechselstromquelle, die beiden anderen Eckpunkte mit einer Röhrenmeßanordnung (Röhrenvoltmeter mit Thermolement und Drehspulgalvanometer) verbunden, durch welche der Effektivwert der an diesen Eckpunkten jeweilig wirksamen Spannung gemessen wird. Wird der vierte Brückenast auf die Frequenz der Grundwelle abgestimmt, so zeigt das Galvanometer der Röhrenmeßanordnung den den höheren Harmonischen entsprechenden Effektivwert (Gesamtwert) an. Wird dagegen dieser Brückenast auf eine höhere Harmonische abgestimmt, so läßt sich der Effektivwert dieser Harmonischen angenähert bestimmen. Die Theorien dieser beiden Brückenmethoden und die praktische Durchführung der Messungen werden ausführlich behandelt. Die Daten der vom Verf. benutzten Meßanordnung werden angegeben. *Geyger.*

**L. Haag.** Ein neuer Gleichstrom-Schnellschalter. *Elektrot. ZS.* **48**, 1727–1729, 1927, Nr. 47. Verf. beschreibt einen Schnellschalter, der als neuartige Haltevorrichtung in der Einschaltung eine Lamellenkupplung besitzt, die sehr einfach und solid ausgebildet ist und die Eigenzeit des Schalters auf ein Minimum herabsetzt. Oszillographische Aufnahmen zeigen die damit erreichten Schaltgeschwindigkeiten. Durch eine besondere Ausbildung der Funkenlöschvorrichtung ist es mit diesem Schnellschalter möglich, größere Ströme in zwei Stufen zu unterbrechen, so daß auch beim Abschalten von stark induktiven Stromkreisen schädliche Überspannungen vermieden werden. Der beschriebene Schalter wird von der Firma Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M., für Stromstärken bis 3000 Amp. und Spannungen bis 1500 Volt hergestellt. *Geyger.*

**G. Hauffe.** Unsymmetrische Drehstromnetze. *Elektrot. ZS.* **48**, 1734, 1927, Nr. 47. Um die Unsymmetrie eines Drehstromnetzes bestimmen zu können,

müssen alle drei Spannungen bekannt sein. Dann kann man das Spannungsdreieck zeichnen und graphisch die Amplituden des mit- bzw. gegenläufigen Systems ermitteln (vgl. R. E. M. 1923, § 14). Oder man benutzt die von G. Rasch (vgl. Elektrot. ZS. 1925, S. 1446) entwickelte Gleichung und vermeidet hierbei, etwaige Meßfehler durch zusätzliche Ungenauigkeiten eines graphischen Verfahrens zu vergrößern. Die von G. Rasch entwickelte Gleichung ist ohne weiteres verwendbar, wenn die drei Spannungen direkt gemessen werden. Geschieht jedoch die Messung indirekt mit Hilfe von Spannungswandlern, so sind die aus den Sollübersetzungsverhältnissen der Wandler errechneten Netzspannungen entsprechend den Wandlerfehlern zu korrigieren. Verf. zeigt, wie sich die Rechnung bei Verwendung von Wandlern zur Messung der Netzspannungen gestaltet. Es ergibt sich, daß in der Mehrzahl der Fälle der Einfluß der Winkelfehler zu vernachlässigen sein wird, während die Übersetzungsfehler berücksichtigt werden müssen.

*Geyger*

**P. Lejay.** Sur les applications d'un type particulier d'amplificateur à réaction. C. R. 185, 500—502, 1927, Nr. 9. Gleichstromverstärker mit Widerstandsrückkopplung über eine Hilfsröhre (Kallitron). Anwendung als Relais und Detektor für schwache Signale, als Spannungsverstärker für Elektrometer und als Schwingungserzeuger. Interessant ist, daß sich langsame Kipp-schwingungen durch ein in der Nähe schwingendes Sekundenpendel synchronisieren lassen.

*Bareiss.*

**W. Zesch.** Die Meßeinrichtungen zur Messung des Stromverbrauches bei Stromgroßabnehmern nach den beim Überlandwerk Oberhessen gemachten Erfahrungen. Elektrizitätswirtschaft 26, 542—545, 1927, Nr. 446. Verf. berichtet über langjährige, mit elektrischen Meßeinrichtungen zur Stromverbrauchsmessung gemachte Erfahrungen und gibt Richtlinien für Beschaffung, Lagerhaltung, Zusammenstellung, Einbau und Betrieb der erforderlichen Apparate und Einrichtungen.

*Geyger.*

**O. Herain.** Bedeutung der Erdspannungs-Asymmeter für die Isolationskontrolle. Elektrizitätswirtschaft 26, 545—547, 1927, Nr. 446. Es werden die üblichen Methoden der Erdschlußkontrolle in gedrängter Form an Hand eines der Praxis entnommenen Beispiels (Defektwerden einer Stromzuführungsleitung) auf ihre Eignung zur rechtzeitigen, größere Betriebsstörungen vermeidenden Anzeige geprüft und gezeigt, daß diese Aufgabe durch die Erdspannungs-Asymmeter am besten gelöst ist.

*Geyger.*

**A. A. Groening with H. P. Cady.** Decomposition potentials and metal overvoltages in liquid ammonia and in water. Journ. phys. chem. 30, 1597—1615, 1926, Nr. 12.

*Güntherschulze.*

**Wendell M. Latimer.** The electrode potentials of beryllium, magnesium, calcium, strontium and barium from thermal data. Journ. phys. chem. 31, 1267—1269, 1927, Nr. 8. Es werden die Entropiewerte der Ionen in wässriger Lösung in Verbindung mit den Entropien der Elemente und die Lösungswärmen der Metalle in Säure dazu benutzt, die Elektrodenpotentiale von Be, Mg, Ca, Sr und Ba auszurechnen. Es ergibt sich



	Entropie des Metalles cal/° C	Entropie des Metallions cal/° C	298° C . $\Delta S$ kcal	298° C . $\Delta H$ kcal	298° C . $\Delta F$ kcal	$E_0$ Volt
Be	2,4	— 43,5	— 5,0	— 82,9	— 77,9	— 1,69
Mg	8,3	— 19	+ 0,6	— 110,2	— 110,8	— 2,40
Ca	10,6	— 9	+ 2,9	— 129,8	— 132,7	— 2,87
Sr	13,3	0	+ 4,2	— 130,2	— 134,7	— 2,92
Ba	15,1	+ 4	+ 5,4	— 128,6	— 134,0	— 2,90

Dabei ist  $\Delta S$  die Entropieänderung bei der Reaktion  $M + 2 H^+ = M^{++} + H_2$ ;  $\Delta H$  die Lösungswärme der Metalle in Säure;  $\Delta F$  die freie Energie. *Güntherschulze.*

**Vasilescu Karpen.** Sur les piles à électrodes identiques inaltérables. C. R. 185, 766—768, 1927, Nr. 16. Verf. hat früher (Sitzung der Société de physique vom 7. Mai 1926) beobachtet, daß zwischen zwei gleichen Platinblechen, von denen das eine teilweise in Natronlauge eintaucht, während das andere vollständig untergetaucht ist, eine Potentialdifferenz von 0,7 Volt besteht, derart, daß das teilweise eintauchende Platinblech die positive Elektrode ist. Er teilt eine Anzahl neuer Beobachtungen über derartige Ketten mit, bei denen anscheinend die Elektrizitätserregung ohne einen chemischen Vorgang stattfindet. Als Elektroden können statt des Platins auch andere auf die Natronlauge nicht einwirkende Stoffe (Gold, Achesongraphit, Retorten- oder Holzkohle, Koks) benutzt werden. Die Größe der EK hängt in erster Annäherung von dem Verhältnis der Länge der Kurve, in der die Flüssigkeitsoberfläche die positive Elektrode schneidet, zur Oberfläche des eintauchenden Teiles dieser Elektrode ab; sie ist am größten, wenn die Elektrode die Oberfläche eben berührt und nimmt beim Einsenken der Elektrode ab. Wegen der weiteren Einzelbeobachtungen wird auf die Abhandlung verwiesen. Eine Erklärung der Erscheinung wird nicht gegeben. *Böttger.*

**W. Grosch.** Gleichgewichtsfiguren elektrischer Pendel. ZS. f. Unterr. 40, 199—204, 1927, Nr. 4. Werden in einem Punkte mehrere gleiche Pendel aufgehängt und elektrisch geladen, so bilden sich im Gegenspiel der elektrischen Abstoßung und der zurücktreibenden Schwerkraft bemerkenswerte Gleichgewichtsfiguren, die in einigen Beziehungen Verwandtschaft mit Atommodellen zeigen. Jede dieser Stellungen hat einen bestimmten Energieinhalt. Die Gleichgewichtslagen sind vom Verf. senkrecht von oben photographiert. 22 derartige Gleichgewichtslagen mit 2 bis 15 Pendeln werden mitgeteilt und einige Rechnungen daran angeschlossen. *Güntherschulze.*

**Mariano Velasco-Durantez.** Änderung der Dielektrizitätskonstanten mit der Temperatur bei einigen organischen Stoffen. Anales Soc. Espanola Fisica Quim. 25, 252—305, 1927. Verf. untersucht das Vorhandensein von Dipolen und deren Zusammenhang mit der Asymmetrie der chemischen Formeln an einigen organischen Verbindungen. Er geht ausführlich auf die Theorien der DE von Clausius und Mosotti, Lorentz, Debye und Gans ein. Die Apparatur ist gegenüber der von Salazar dadurch verfeinert, daß der dritte Stromkreis auch oszillierend und in Resonanz mit den beiden anderen ist. Beim Benzol ergibt sich aus den Messungen der DE zwischen 20 und 72,9° die Gültigkeit des Gesetzes von Clausius und Mosotti und das Nichtvorhandensein von permanenten Dipolen; die Debyesche Linearfunktion wird bestätigt, die Konstanten sind  $a = -0,6$ ,  $b = 0,3427$ . Für Toluol gilt dasselbe ( $a = -1,1$ ,  $b = 0,3703$ ).

ebenso für Xylol (Gemisch von o-, m- und p-;  $a = -0,4$ ,  $b = 0,3674$ ). Cumol, Chlorbenzol und Cyclohexanol weichen von der Clausius-Mosotti-Gleichung ab, wohl aber genügen die ersteren beiden der Debyeschen Linearfunktion (Cumol  $a = +30,3$ ,  $b = 0,3595$ ; Chlorbenzol  $a = 27,99$ ,  $b = 0,4769$ ), der Cyclohexanol nicht folgt. Verf. schließt, daß eine bis zwei  $\text{CH}_3$ -Gruppen im Benzol kein oder nur ein verschwindend kleines elektrisches Moment einführen, dagegen die Isopropylgruppe, Cl und OH (im Cyclohexanol) ein wohldefiniertes elektrisches Moment geben. Daß das Cyclohexanol dem Gesetz von Debye nicht folgt, ist möglicherweise auf die Zerreißung der Doppelbindungen des Benzolkerns zurückzuführen. Ausführliche Tabellen der Meßergebnisse und graphischen Darstellungen im Original.

\*R. K. Müller.

**Ch. Fabry.** Sur le calcul de la chaleur dégagée par les courants de haute fréquence. C. R. 185, 684—687, 1927, Nr. 15. Wird ein hochfrequenter Wechselstrom durch einen Elektrolyten geleitet, so kann man die abgegebene Wärmemenge nicht aus dem Effektivwert des Stromes und dem Widerstand des Elektrolyten nach dem Jouleschen Gesetz berechnen. Über den Arbeitsstrom lagert sich noch ein um  $90^\circ$  gegen diesen in der Phase verschobener, durch die Kapazität des Gefäßes und die Dielektrizitätskonstante bedingter wattloser Strom. Verf. berechnet den Anteil beider Ströme an dem gemessenen Effektivwert des Stromes aus den geometrischen Eigenschaften des Kondensators, der Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon$  und der Leitfähigkeit  $\rho$  des Elektrolyten. Für  $\rho = 0$  und  $\rho = \infty$  wird die Stromleistung gleich Null. Für einen bestimmten Wert der Leitfähigkeit  $\rho_m = \text{const } \omega \epsilon$  erreicht die Wattleistung einen maximalen Wert, was im Einklang mit den Messungen von d'Arsonval steht. Daher erübrigt sich dessen weiter zur Erklärung der Unterschiede zwischen Wirkstrom und Gesamtstrom gemachte Annahme des Auftretens von dielektrischen Verlusten.

Sewig.

**A. Sommerfeld.** Zur Elektronentheorie der Metalle. Naturwissensch. 15, 825—832, 1927, Nr. 41. Inhalt: Einleitendes über das Elektronengas und seine Statistik. Elektrische und Wärmeleitung. Wiedemann-Franz'sches Gesetz. Kontaktpotentiale, Voltasche Spannungsreihe. Thomson- und Peltier-effekt, Thermoelektrizität. Schlußfolgerungen.

Güntherschulze.

**Werner Braunbek.** Eine gittertheoretische Berechnung der elektrolytischen Leitfähigkeit des Steinsalzkrystals. ZS. f. Phys. 44, 684—699, 1927, Nr. 9/10. Es wird versucht, die Platzwechselvorstellung in einem Kristallgitter vom NaCl-Typ quantitativ auszubauen, und daraus Schlüsse auf die Größe der Selbstdiffusion und der Ionenleitfähigkeit zu ziehen, die durch den Platzwechselvorgang bedingt wäre. Dies gelingt nur unter Zuhilfenahme stark idealisierender Annahmen. Trotzdem liefert das theoretische Ergebnis eine Temperaturabhängigkeit, die mit der experimentell gefundenen (nach den Messungen von v. Seelen) weitgehend übereinstimmt. Auch die Größenordnung des Absolutwertes der Ionenleitfähigkeit wird beim NaCl richtig erhalten.

W. Braunbek.

**Heinrich Lüke.** Über unipolare Leitung des Bleisulfids. Phys. ZS. 28, 213—221, 1927, Nr. 6. Verf. untersucht im Anschluß an die Versuche von Trey (Phys. ZS. 26, 849, 1925), wie die unipolare Leitung des Bleisulfids von der Art seiner Herstellung und Behandlung abhängt. Zunächst zeigte sich, daß reine Metalle und Legierungen keine Detektorwirkung zeigen, sich also die Versuche von Thieme, der in diesem Falle Unipolarität fand, nicht bestätigen. Aufräumen



er Oberfläche beeinflusste die Unipolarität nicht. Gepreßte Kristallpulver von Bleiglanz verhielten sich wie die Kristalle, aus denen sie hergestellt waren. Eine Erhöhung der Temperatur auf  $200^{\circ}\text{C}$  ändert die Unipolarität von größeren PbS-Kristallen nicht wesentlich. Werden die Kristalle aber gepulvert und darauf zu einer kompakten Masse zusammengepreßt, so wächst die Unipolarität beim Erhitzen der Masse auf etwa  $150^{\circ}\text{C}$  stark an. Chemisch hergestelltes PbS-Pulver zeigt nach dem Trocknen bei niedriger Temperatur und Pressen keine Unipolarität. Diese erscheint jedoch, wenn das Pulver auf ungefähr  $150^{\circ}\text{C}$  erhitzt oder im Vakuum entgast und im Vakuum gepreßt wird. Beim Erhitzen auf  $600^{\circ}\text{C}$  ändert sich die Richtung des bevorzugten Stromes. Diese Erscheinung erklärt der Verf. dadurch, daß sich die Oberfläche mit sublimierten Kristallen bedeckt, die durch Spitzenwirkung die Elektronen leichter aus den feinen Spitzen austreten lassen. Das Schlechterwerden der Unipolarität beim Pulverisieren wird auf adsorbierte Gas- und Feuchtigkeitsschichten zurückgeführt. Durch gelindes Erhitzen oder Behandlung im Vakuum werden sie entfernt, so daß sich die Polarität erhöht.

*Güntherschulze.*

**E. Friederich.** Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn A. Reis, Karlsruhe: „Über den Mechanismus der elektrolytischen Stromleitung in Kristallen“. ZS. f. Phys. 45, 449, 1927, Nr. 5/6.

*Scheel.*

**Hermgard Chiout.** Über das elektrolytische Kristallwachstum des Kupfers in Kupfersulfatlösungen. Dissertation Greifswald 1927, 45 S. Bei den Versuchen wurden Stromdichte, Konzentration und Lösungsgenossen des Elektrolyten, sowie Temperatur der Zelle variiert. Als Anode diente ein Kupferzylinder von 5 cm Durchmesser; koaxial in ihm hing die Kathode, die bei der ersten Versuchsreihe aus Kupfer-Einkristallkugeln von 0,6 bis 0,8 cm Durchmesser, bei der zweiten Versuchsreihe aus ungetemperten und rekristallisierten Silberblechstreifen bestand. Die Versuche mit Kupfer-Einkristallkugeln ergaben, daß in 1 norm. Lösung bei gewöhnlicher Temperatur im Stromlichtebereich von 0,005 bis  $0,017\text{ A/cm}^2$  die einkristalline Kathode als Einkristall weiterwächst. Oberhalb und unterhalb dieses Intervalls tritt polykristalliner Belag auf. Der Wachstumskörper strebt einem oktaedrischen Endkörper zu. Wurde die Kupfersulfatlösung mit 6,9 g konzentrierter  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (spezifisches Gewicht 1,85) pro Liter versetzt, so lag das erwähnte Intervall zwischen  $0,0006$  und  $0,004\text{ A/cm}^2$ , war also nach geringeren Stromdichten hin verschoben. Der Säurezusatz ändert die Kernzahl. Änderung der Konzentration auf  $\frac{1}{2}$ -,  $\frac{1}{5}$ - und 2 norm. (ohne Zusatz) und Versuche mit 1 norm. Lösung bei  $40^{\circ}\text{C}$  (im Thermostaten) ergaben, daß sowohl Temperatur- als auch Konzentrationssteigerung das einkristalline Wachstum zu höheren Stromdichten verschiebt. Die Deutung der wachstumsgeometrischen und morphologischen Erscheinungen stützt sich auf die von Gross und Möller (N. Jahrb. f. Min. 53, 1926) angestellten Überlegungen. Das für die Versuche mit Silberblechen benutzte Material wurde vorher röntgenometrisch (Laumethode) untersucht. Die Bewachungsexperimente zeigten, daß die gefundenen Gesetzmäßigkeiten auch für die isomorphe Aufwachsung gelten. Im Intervall für einkristallines Wachstum wuchs das einzelne Korn im rekristallisierten Blech in seiner Orientierung weiter; auf den ungetemperten Walzblechen bildete sich eine Faserstruktur in Übereinstimmung mit der kristallographischen Orientierung der Unterlage. In allen Fällen verschwindet die orientierte Kristallanlagerung unter Bedingungen, bei denen auch bei einkristalliner Kathode keine orientierte Anlagerung mehr stattfinden würde.

*J. Leonhardt.*

**Elbert D. Botts and Francis G. Krauskopf.** Some electrochemical studies of titanium. Journ. phys. chem. **31**, 1404—1419, 1927, Nr. 9. Metallisches Titan wurde nach der Methode von Nilson und Petterson durch Erhitzen von Titanetrachlorid mit metallischem Natrium oder Kalium in einer Chrom-Vanadiumstahlbombe in einer Kohlendioxydatmosphäre hergestellt. Größere Stücke des reinen kristallinen Metalls konnten auf diese Weise gewonnen und zu Potentialmessungen verwendet werden. Es wird das Einzelpotential des Titans in Lösungen von  $\text{TiCl}_3$  und  $\text{Ti}_2(\text{SO}_4)$  bestimmt. Bezogen auf den Wasserstoffnullpunkt, ergibt es sich in  $\text{TiCl}_3$  zu  $-0,23$ , in der Sulfatlösung zu  $-0,18$  Volt. Geringe Zusätze von Fluorwasserstoffsäure erhöhen das Titanpotential um etwa  $0,22$  Volt. Salzsäure und Schwefelsäure in den entsprechenden Titansalzlösungen verursachen eine Erniedrigung des Potentials, Alkalisalze, die mit Titansalzen komplexe Ionen bilden, erhöhen das Ti-Potential etwas. Fällungsversuche mit anderen Metallen stimmen mit den Ergebnissen der Einzelpotentialmessung nur in Fluoridlösungen und auch hier nur bis auf drei Ausnahmen überein. Diese Fällungsreaktionen zeigen eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit analogen Reaktionen des Siliciums.

*Dadieu.*

**J. D. Stranathan and John Strong.** Viscosities, electrical conductivities, and specific volumes of acetic acid-stannic chloride solutions. Journ. phys. chem. **31**, 1420—1428, 1927, Nr. 9. [S. 220.]

*Dadieu.*

**H. Faxén und J. Holtsmark.** Beitrag zur Theorie des Durchganges langsamer Elektronen durch Gase. ZS. f. Phys. **45**, 307—324, 1927, Nr. 5/6. Nach der Schrödingerschen Wellenmechanik wird die Streuung von Elektronen an einem etwas vereinfachten Atommodell berechnet. Es ergibt sich so unter anderem eine Erklärung des Ramsauereffektes, d. h. des Verschwindens der Streuung bei den kleinsten Elektronengeschwindigkeiten. Die Streuung eines Elektronenstrahles an Atomen läßt sich qualitativ als Beugung der Schrödingerwellen deuten, es besteht aber ein wesentlicher Unterschied gegenüber der optischen Beugung, weil der Brechungsindex im Atom für Schrödingerwellen von der Wellenlänge abhängig ist und mit dieser unendlich wird, so daß die Wellenlänge innerhalb des Atoms immer endlich bleibt. Das Atom gibt daher immer eine Beugung, wenn nicht besondere Zusatzbedingungen erfüllt sind. Um die Lösung des Problems herbeizuführen, wird das Kraftfeld des Atoms als ein zentral-symmetrisches angesetzt und die Schrödingersche Differentialgleichung für das so entstehende System Kraftfeld—Elektron untersucht. Mit einer ebenen einfallenden Welle (Elektron) erhält man Streuwellen, die in bekannter Weise nach Kugelfunktionen entwickelt werden. Bedingung für das Auftreten des Ramsauereffektes ist das Verschwinden des nullten Gliedes der Entwicklung, was gleichbedeutend ist mit einer Randbedingung, es muß bei unendlich langsamen Elektronen  $R^2 d\psi/dR$  am Rande des Atoms (d. h. wo das Feld unmerklich ist) verschwinden ( $R$  = Radiusvektor,  $\psi$  = Schrödingerfunktion des Elektrons). Auch bei endlicher Geschwindigkeit des Elektrons läßt sich die Berechnung durchführen, man erhält die Streuung in bekannter Weise, nachdem die Wellenfunktion berechnet worden ist. Eine Anwendung der Theorie auf bestimmte Beispiele zeigt, daß es möglich ist, ein Atomfeld zu finden, das eine mit den Versuchen übereinstimmende Streuung ergibt. In den beiden letzten Paragraphen wird eine ausführliche Theorie der Streuung für endliche Geschwindigkeiten des Elektrons gegeben.

*J. Holtsmark.*

**Herbert Mayer.** Zur Ionenbeweglichkeit in Gasmischungen. Phys. ZS. **28**, 637—644, 1927, Nr. 18. Bei bestimmten Gasmischungen wird die Beweglichkeit



beider Ionenarten selektiv beeinflußt; es handelt sich um Elektroaffinitätskräfte der sich anlagernden Moleküle, wodurch die einseitige Bevorzugung einer bestimmten Ionenart verständlich wird. So verringert ein geringer Zusatz von Chlor zu Wasserstoff die Beweglichkeit des negativen Ions erheblich, weniger die des positiven Ions, wie näher untersucht wird. Auch der Einfluß des Wasserdampfes auf Ionen im Sauerstoff wird bestimmt, mit zunehmendem Wasserdampfgehalt nimmt die Beweglichkeit beider Ionenarten ab, entgegen der Meinung anderer Autoren, daß die Beweglichkeit anwachse. Es wird die Abnahme der Beweglichkeit in Wasserstoff bei Sauerstoffzusatz ermittelt,  $\omega_-$  von 10,0 auf 2,1,  $\omega_+$  von 6,0 auf 1,4 cm/sec pro Volt/cm. Die Änderungen der verschiedenen Beweglichkeiten sind auf Ab- oder Zunahme der Masse des betreffenden Ions zurückzuführen. Die Messung erfolgte mit der modifizierten Rutherford'schen Wechselstromfeldmethode. Die Fehlergröße infolge Durchgriffs der Felder wird diskutiert und berücksichtigt.

W. Busse.

**Henry A. Erikson.** On the effect of the medium on gas ion mobility. Phys. Rev. (2) 30, 339—348, 1927, Nr. 3. Zusatz von Kohlensäure zu Luft verringert die Beweglichkeit beider Ionenarten von 1,87 auf 1,60 cm/sec pro Volt/cm. Es wird wahrscheinlich gemacht, daß es sich um Einfluß des Mediums handelt, nicht um Änderung der Ionengröße. Dasselbe ergibt sich bei Zusatz von Wasserstoff, wobei die Beweglichkeiten größer ausfallen als oben. Erhöhung der Feuchtigkeit der Zimmerluft verkleinert die Beweglichkeit beider Ionenarten; auch in diesem Falle wird dies nur auf die Veränderung des Mediums zurückgeführt. Bei dem positiven Ion wird zwischen dem „initial ion“ und „final ion“ unterschieden, dem eine größere Masse als ersterem zukommen würde. Ähnliche Ergebnisse werden mitgeteilt über Zusatz von Acetylen, in diesem Falle wird die Natur des Ions beeinflußt. Bei Zusatz von Äthylen und Chlor ändert sich die Beweglichkeit nicht. Bei Zusatz von Ammoniak nimmt die Beweglichkeit des positiven Ions sogar etwas zu. (Zu näherer Orientierung vgl. dazu die dieselben Fragen eingehend behandelnde Arbeit von H. Schilling, Ann. d. Phys. 83, 23, 1927.)

W. Busse.

**Marcel Laporte.** Recherches expérimentales sur les mobilités des ions dans le gaz. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 23 S—25 S, 1927, Nr. 3. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 242.] Bericht über die Bestimmung der Beweglichkeit der normalen Gasionen mit Bezugnahme auf des Verf. neue Methode, welche Fizeaus Methode zur Messung der Lichtgeschwindigkeit nachgebildet ist und die Nachteile der bisherigen Methoden vermeiden soll. Die erhaltenen Bereiche der Beweglichkeiten zeigen, daß die Gasionen aus Komplexen von Molekülen bestehen, und daß zunächst Gasmoleküle nach dem Maße ihrer Elektronenaffinität an das primäre geladene Molekül sich anlagern. Wasserdampf verlangsamt die Beweglichkeit der negativen Ionen, vergrößert dagegen auffallenderweise die der positiven Ionen, was allerdings von anderer Seite nicht bestätigt wird. Die Hypothese, daß elektrostatische Polarisation der neutralen Moleküle eine langsamere Beweglichkeit des Ions verursacht (Fernkräfte zwischen Ion und Gasmolekül), erscheint experimentell widerlegt.

W. Busse.

**P. J. Nolan.** Bemerkungen zur Arbeit von W. Busse: Die Größenverteilung von Ionen in Gasen. Ann. d. Phys. (4) 82, 273—274, 1927, Nr. 2. Erwiderungen auf die in genannter Arbeit von W. Busse geübte Kritik der Arbeitsmethode Nolans und der von ihm gegebenen Deutung der Ergebnisse einer seiner Arbeiten über Gruppenbildung von Ionen in Gasen.

V. v. Keussler.

**H. P. Walmsley.** The Conductivity of Clouds dispersed from an Arc. II. Phil. Mag. (7) **3**, 587—600, 1927, Nr. 15. Die Arbeit bildet den zweiten Teil einer Untersuchung über die geladenen Teilchen von Cadmiumoxyd in der Umgebung eines Cadmiumbogens. Es werden diskutiert die primär auf den Teilchen sitzenden Ladungen, die Ursachen für die beobachteten Änderungen in den Beweglichkeiten der Teilchen nach dem Verlassen des Bogens, die Möglichkeiten für die im ersten Teile festgestellte merkwürdige Neuentstehung von Teilchenladungen und die Effekte, die aus einer Instabilität gewisser komplexer Teilchen folgen würden.

*Seeliger.*

**Karl E. Dorsch und Hartmut Kallmann.** Über die Ionisationsvorgänge im Wasserstoff, Stickstoff und Argon. ZS. f. Phys. **44**, 565—574, 1927, Nr. 8. Die Verf. setzen in dieser Arbeit frühere Versuche (ZS. f. Phys. **43**, 16, 1927) über die Ionenbildung durch Elektronenstoß fort. Die Methode ist wiederum die einer Analyse der positiven Ionenstrahlen, nur hinsichtlich der Untersuchung der in Wasserstoff gebildeten Ionen  $H_1^+$  und  $H_3^+$  wird nun eine weitere Entscheidungsmöglichkeit hinzugefügt durch Messungen mit verschiedenen großen Ionisationsräumen. Die Ergebnisse sind: In Wasserstoff bilden Elektronen von 16 bis etwa 50 Volt primär in merklichen Mengen nur Wasserstoffmolekülonen; als sekundäre Prozesse kommen dann hinzu die Umbildung von  $H_3^+$  in  $H_1^+$  (vermutlich durch Reaktion mit  $H_2$ ) und der Zerfall von  $H_2^+$  in  $H_1^+ + H_1$  unter weiterer Energiezufuhr. Für die Ionisierungsspannungen von Wasserstoff, Stickstoff und Argon ergibt sich die Reihenfolge  $Ar < N_2 < H_2$ , und wenn man für Argon eine Ionisierungsspannung von 15,6 Volt aus optischen Daten ansetzt, erhält man für Stickstoff 16 bis 16,5 Volt und für Wasserstoff etwa 16,5 Volt.

*Seeliger.*

**S. W. Saunders.** Investigations on gaseous explosions. Part II. Ionisation in detonating and non-detonating mixtures of hydrogen and oxygen. Trans. Faraday Soc. **23**, 242—248, 1927, Nr. 75. [S. 281.]

**S. W. Saunders and K. Sato.** Investigations on gaseous explosions. Part III. Ionisation in explosions of carbon monoxide and oxygen. Trans. Faraday Soc. **23**, 248—256, 1927, Nr. 75. [S. 282.]

**S. W. Saunders.** Investigations on gaseous explosions. Part IV. Ionisation in methane-oxygen and acetylene-oxygen explosions. Trans. Faraday Soc. **23**, 256—266, 1927, Nr. 75. [S. 282.]

*Busse.*

**J. A. J. Bennett.** The electrical conductivity of vapours and liquid drops during incipient combustion. Trans. Faraday Soc. **23**, 295—301, 1927, Nr. 4. [S. 282.]

*v. Keussler.*

**E. Brüche.** Wirkungsquerschnitt der Gasmoleküle. Naturwissensch. **15**, 408—409, 1927, Nr. 18. [S. 230.]

*Güntherschulze.*

**Max Morand.** Sur la répartition du champ électrique dans l'espace sombre. C. R. **185**, 190—193, 1927, Nr. 3. Fortsetzung einer früheren Untersuchung (C. R. **185**, 51, 1927). Verf. hatte damals angenommen, daß auch positive Ionen im Dunkelraum der Glimmentladung ein gewisses Ionisierungsvermögen haben, zur Vereinfachung jedoch vorausgesetzt, daß der Strom der positiven Ionen zu seinem größeren Teil aus dem negativen Glimmlicht kommt, und daß die Menge der durch die Elektronen (Kathodenstrahlen) im Dunkelraum erzeugten positiven Ionen vernachlässigt werden kann. In der vorliegenden Veröffentlichung



wird diese Vereinfachung fallen gelassen. Es ergibt sich dann nach Angabe des Verf., die nicht belegt wird, eine noch bessere Übereinstimmung mit den Messungsergebnissen.  
Güntherschulze.

**Paul Ernst und Joachim Pohoryles.** Zur Erklärung des Schattenkreuzphänomens in der Crookeschen Röhre. ZS. f. Unterr. 40, 210—211, 1927, Nr. 5. Verff. evakuieren eine für die Erzeugung des Schattenkreuzphänomens eingerichtete Röhre bis zum Röntgenvakuum und lassen dann die Entladung eines Funkeninduktors (Spannung unbekannt) bei stehendem Kreuz etwa 10 Minuten lang hindurchgehen. Dann wurde die Röhre geöffnet, die Glasplatte herausgenommen und „physikalisch“ entwickelt, d. h. mit Metholhydrochinon unter Zusatz von Dextrin und Silbernitrat 14 Stunden lang behandelt. Dann trat auf den nicht beschatteten Stellen ein spiegelnder Belag auf. Verff. glauben daraus schließen zu sollen, daß von der Kathodenzerstäubung herrührende Metallteilchen von den Kathodenstrahlen „mitgerissen“ werden und auf der Glasplatte einen unsichtbaren Niederschlag erzeugen, dessen Dicke sie auf  $10^{-9}$  bis  $10^{-8}$  mm (!) schätzen.  
Güntherschulze.

**Max. Toepler.** Zur Bestimmung der Funkenkonstante. Arch. f. Elektrot. 18, 549—562, 1927, Nr. 6. Toepler gibt in dieser Arbeit teils eine zusammenfassende Darstellung, teils Erweiterungen und Berichtigungen zu seinen Untersuchungen über den Funkenwiderstand, die in der Ableitung der einfachen Formel  $Q \cdot W_F = k \cdot F$  und der Angabe von Methoden zur Bestimmung der Funkenkonstante  $k$  gipfeln. Es ist in dieser Formel  $W_F$  der Momentanwert des Funkenwiderstandes,  $F$  die Funkenlänge und  $Q$  die bis zu dem betrachteten Zeitmoment durch die Funkenstrecke geflossene Ladungsmenge. Im ersten Teile der Arbeit wird der Entladungsverlauf für die wichtigsten Sonderfälle (einfacher Funkenkreis mit Kapazität oder mit Kapazität und Widerstand, zwei derartige Kreise durch die Funkenstrecke parallel geschaltet, Grenzfall für Kapazität des Nebenschleifes sehr groß) berechnet und diskutiert und es werden die Ergebnisse graphisch veranschaulicht. Im zweiten Teile wird der Beginn des Funkens und die Funkendauer untersucht; dem eigentlichen Funken mit fallender Charakteristik geht ein Vorprozeß in Gestalt eines Leuchtfadens mit steigender Charakteristik voraus. Im dritten Teile wird die Beeinflussung (Steuerung) des Funkenverlaufs durch Antennen und Wanderwellen im Anschluß an die Ergebnisse der vorhergehenden Abschnitte betrachtet und im letzten Abschnitt endlich geht der Verf. auf die von ihm früher angegebenen Methoden zur Bestimmung der Funkenkonstante kritisch nochmals kurz ein.  
Seeliger.

**Max. Toepler.** Zusammenhang zwischen Funken, Büschellichtbogen und Bogen. Arch. f. Elektrot. 18, 563—566, 1927, Nr. 6. Anknüpfend an die in früheren Arbeiten entwickelte Nomenklatur (Büschellichtbogen, Bogen, Funke) und die dort angegebenen Strömungsgesetze für die drei genannten Entladungsformen

$$P = K_1 + K_2/V \cdot i \cdot F \quad (\text{Büschellichtbogen}),$$

$$P = K_3 + K_4/i \cdot F \quad (\text{Bogen}),$$

$$W = \kappa \cdot F/Q \quad (\text{Funke}),$$

in denen  $P$  die Spannungsdifferenz zwischen den Elektroden,  $i$  die Entladungsstromstärke,  $W$  der Momentanwert des Widerstandes und  $Q$  die bis zu dem betrachteten Zeitmoment durchgeflossene Ladungsmenge,  $F$  die Funkenlänge und die übrigen Größen Konstante sind, versucht der Verff. nun Schlüsse auf die

Ionenbilanz im Gas zu ziehen. Die Gleichung für die Ionenbilanz wird zusammengesetzt aus einem Stoßionisationsterm, aus einem Wiedervereinigungsterm und aus einem Stromtransportterm, und es werden diese drei Glieder für die drei Entladungsarten allgemein gegeneinander abgeschätzt. Für den Funken ergibt sich die durch Stoßionisation erzeugte Ionenmenge der jeweiligen Stromstärke proportional, die beiden anderen Glieder sind nur klein. Für den Büschellichtbogen und den Bogen wird der für den Funken gewonnene Stoßionisationsterm übernommen und so die Möglichkeit eröffnet, für diese beiden Entladungsformen über den Wiedervereinigungsterm Aussagen zu machen. So ergibt sich z. B., daß im Büschellichtbogen der Wiedervereinigungskoeffizient in der üblichen Ausdrucksweise umgekehrt proportional der Jouleschen Wärme und daß er im Bogen angenähert proportional  $u/i^3$  ist, wo  $u$  die Summe der beiden Ionenbeweglichkeiten ist. Zum Schluß weist der Verf. noch ausdrücklich darauf hin, daß der hier gegebene Versuch zu einer ionentheoretischen Verknüpfung der drei Entladungsformen natürlich nur als ein erster (wenn auch weitere Erfolge versprechender) Schritt zu bewerten ist.

*Seeliger.*

**Irving Langmuir and Harold Mott-Smith, Jr.** Studies of Electrical Discharges in Gases at Low Pressures. Gen. Electr. Rev. **27**, 449—455, 538—548, 616—623, 762—771, 1924, Nr. 7, 8, 9 und 11. Es wird in diesen Arbeiten eine zusammenfassende Darstellung der bekannten neuen und außerordentlich wichtigen sowie anwendungsfähigen Methode der Sondenmessung in Gasentladungen mit einer Reihe von experimentellen Beispielen gegeben. Im ersten Teile wird die allgemeine Theorie der Sonden entwickelt und durchgeführt bis zur Ableitung brauchbarer Formeln für ebene, zylindrische und kugelförmige Sonden, und zwar unter Berücksichtigung der Schichtflächen- und der Bahnkrümmungsbegrenzung des Sondenstromes. Im zweiten Teile wird die Anwendung der Methode unter Benutzung ebener Sonden auf die positive Säule des Hg-Vakuumbogens besprochen und die Theorie erweitert auf quadratische und kreisrunde Sondenplatten mit Randkorrektur. Im dritten Teile wird die Methode der Messung mit Zylindersonden ebenfalls an der Säule des Quecksilberbogens gezeigt und es werden die quantitativen Ergebnisse von Messungsreihen mitgeteilt. Diese Messungen werden im vierten Teile fortgesetzt und die Ergebnisse kombiniert mit den mit ebenen Sonden erhaltenen. Dabei gibt sich die Möglichkeit, die Temperatur auch der positiven Ionen nun wenigstens abzuschätzen. Anschließend entwickeln die Verff. interessante neue Ansichten über die Vorgänge in einer Glimmentladung (Anodenfall, Faradayscher Dunkelraum, Wiedervereinigungs- und Stoßleuchten). Da der Inhalt dieser Arbeiten inzwischen in die Literatur übergegangen und schon vielfach benutzt worden ist, möge diese kurze verspätete Inhaltsangabe trotz der großen Wichtigkeit genügen.

*Seeliger.*

**C. E. Guye et B. Luyet.** Recherches sur la rotation de la décharge électrique dans un gaz décomposable. Arch. sc. phys. et nat. (5) **9**, 191—217, 247—263, 1927, Mai/Juni/Juli/August. Verff. haben bei ihren letzten Versuchen mit wesentlich größerer Stromstärke gearbeitet als bei den früheren, die zur Ermittlung der Moleküldurchmesser aus rotierender Entladung dienten. Sie fanden folgendes: Die Rotationsgeschwindigkeit in  $\text{CO}_2$  nimmt mit der Dauer des Durchganges der Entladung ab und diese Geschwindigkeitsänderung ist um so kleiner a) in einem gegebenen Augenblick, je niedriger der Anfangsdruck ist, b) bei einem gegebenen Anfangsdruck, je länger die Entladung bereits gedauert hat. Wahrscheinlich rührt die Verlangsamung von einer Zersetzung des  $\text{CO}_2$  her. Bei einem Anfangsdruck von 20 mm wird nach einigen Minuten eine konstante

rotationsgeschwindigkeit erreicht, so daß sich der Durchmesser der Kohlen-  
säuremolekel ziemlich genau bestimmen läßt. Im übrigen ist die Zersetzungs-  
geschwindigkeit des Gases, gemessen durch seine Druckzunahme, eine steigende  
Funktion des Anfangsdruckes und der Entladungsstromstärke. Bei kleinen  
Druckunterschieden zwischen 9 und 30 mm ist die Rotationsgeschwindigkeit der Entladungs-  
stromstärke proportional. *Güntherschulze.*

**H. G. Boissonnas et E. Briner.** Rendement énergétique de la formation  
de l'ozone par l'effluve. C. R. séances soc. phys. de Genève 44, 80—83,  
1927, Nr. 2. Verff. weisen darauf hin, daß das von den meisten Autoren angewandte  
Verfahren, bei der Ermittlung der Ozonausbeute die verbrauchte Energie als  
Produkt aus Strom und Spannung einzuführen, bei der Ozonherstellung mit Hilfe  
der stillen Entladung unzulässig sei, weil eine große Phasenverschiebung zwischen  
Strom und Spannung bestehe. Für höhere Drucke haben Wartenberg und  
Treppenhauer gezeigt, daß der Leistungsfaktor zwischen 0,25 und 0,33 liegt.  
Bei geringen Drucken finden die Verff. noch wesentlich kleinere Leistungsfaktoren,  
die bis auf 0,06 bei 3 cm Hg heruntergehen. Es wird dann eine Kurve der Ozon-  
ausbeute als Funktion des Druckes für Drucke zwischen 0 und 730 mm gegeben.  
Die Kurven zeigen, daß der Einfluß des Druckes unterhalb von 1 Atm. viel geringer  
ist, als im allgemeinen angenommen worden ist. *Güntherschulze.*

**V. Hanle.** Die Anregungsfunktion von Spektrallinien. Naturwissensch.  
5, 832—833, 1927, Nr. 41. Verf. untersucht unter besonderen Vorsichtsmaßregeln  
die Anregungsfunktion der Linie Hg 2537. Von einer Äquipotentialglühkathode  
werden Elektronen einheitlicher variabler Geschwindigkeit in einen feldfreien  
Raum hineingeschossen. Die Intensität des Elektronenstrahles wird mit einem  
Galvanometer zwischen Kathode und Auffangeplatte gemessen; die Intensität  
des emittierten Lichtes konnte, da es sich nur um kleine Elektronengeschwindig-  
keiten und deshalb nur um die Anregung der genannten Linie handelte, ohne  
spektrale Zerlegung unmittelbar auf eine Photozelle konzentriert werden. Eine  
Verbreiterung der Spektrallinie bei Erhöhung der Elektronengeschwindigkeit,  
eine Raumladungsstörung im Beobachtungsraum und zerstreue Stöße  
zwischen Anode und Auffangeplatte kamen bei den gewählten Versuchsbedingungen  
nicht merklich in Betracht. Nach Korrektur um das Kontaktpotential zwischen  
Kathode und Anode bzw. Auffangeplatte ergab sich, daß die Anregungsfunktion  
zunächst bei der Anregungsspannung linear steil ansteigt, nach etwa 1 Volt  
ein scharfes Maximum erreicht und dann wieder abnimmt. Bei höheren Elektronen-  
geschwindigkeiten scheint sie jedoch von neuem wieder zuzunehmen. *Seeliger.*

**J. F. Lehmann and T. H. Osgood.** The Total Ionisation due to the Ab-  
sorption in Air of Slow Cathode Rays. Proc. Roy. Soc. London (A)  
115, 609—624, 1927, Nr. 772. Es wird die totale Ionisierung gemessen, welche  
langsame Elektronen im Gase hervorrufen. Elektronen von nahezu einheitlicher  
Geschwindigkeit im Bereiche von 0,2 bis 1 kV treten aus einem Raume niedrigen  
Druckes ( $10^{-3}$  mm Hg) durch einen engen Kanal ohne Fenster in einen Raum  
höheren, variablen Druckes (rund 2 mm Hg), in welchem die Elektronenladung  
ohne und mit Ionisierung gemessen wird. Mit wachsendem Gasdruck steigt  
zunächst die Zahl der pro Elektron erzeugten Ionen an und erreicht Sättigungs-  
werte, wenn der Gasdruck zur Absorption sämtlicher Elektronen ausreicht. Die  
in diesem Falle durchlaufene Wegstrecke, die Reichweite der primären Elektronen,  
wird ermittelt; sie nimmt angenähert proportional der anfänglichen Elektronen-  
energie zu und beträgt bei 0,2 bis 1 kV 1 bis 5 cm. Die Zahl der erzeugten Ionen



pro Elektron nimmt bei völliger Absorption proportional der Anfangsenergie der Elektronen zu; die erforderliche Energie beträgt 45 Volt pro Ionenpaar in Luft. Es ist  $J = 0,225 (V - 17)$ ,  $J$  = Zahl der Ionenpaare,  $V$  = beschleunigende Spannung.

W. Busse.

**J. F. Lehmann.** The Absorption of Slow Cathode Rays in Various Gases. Proc. Roy. Soc. London (A) **115**, 624–639, 1927, Nr. 772. Die in Luft vorgenommenen Messungen der zur Erzeugung eines Ionenpaares durch langsame Elektronen erforderlichen Energie werden auf Helium, Argon, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlendioxyd ausgedehnt. Die Werte betragen in Volt pro Ionenpaar: He 31, Ar 33, H<sub>2</sub> 37, N<sub>2</sub> 45, CO<sub>2</sub> 45. Diese Beträge fallen größer aus als die entsprechenden Ionisationspotentiale, was auf die Bildung mehrfach geladenen Ionen hindeutet. Die Ergebnisse werden mit den an Röntgen- und  $\alpha$ -Strahlern erhaltenen verglichen (Kulenkampff, Geiger, Gurney) und die erheblichen Unterschiede diskutiert. Die Reichweiten der Elektronen werden aus den jeweiligen Sättigungswerten der Ionenmengen ermittelt und stimmen gut überein mit den aus pro Einheitsweg absorbierter Elektronenenergie berechneten Werten (Kossel, Compton und van Voorhis).

W. Busse.

**H. W. B. Skinner.** On the Excitation of Polarised Light by Electron Impact. Proc. Roy. Soc. London (A) **112**, 642–660, 1926, Nr. 762. Die Polarisation des an Quecksilberatomen durch ein paralleles Elektronenbündel von etwa 20 Volt Geschwindigkeit angeregten Lichtes wird nachgewiesen und näher untersucht. Zur Vermeidung von Störungen durch Nachbaratome wurde der Quecksilberdampfdruck unter den Sättigungsdruck bei Zimmertemperatur reduziert. Das magnetische Erdfeld wurde kompensiert. Es ergab sich, daß die meisten Quecksilberlinien polarisiert sind, und zwar liegt die Polarisationsebene meistens parallel, in wenigen Fällen senkrecht zur Elektronenbahn. Mit zunehmender Geschwindigkeit der Elektronen nimmt die Polarisation, wie insbesondere an Hand der gelben Quecksilberlinien  $\lambda\lambda$  5770, 5792 gezeigt wird, rasch ab. Durch schwache Magnetfelder wird der Polarisationszustand genau ebenso beeinflusst, wie im Falle der Resonanzstrahlung. Die Messung der Depolarisation bzw. Drehung der Polarisationsebene durch das Magnetfeld ermöglicht, die mittlere Lebensdauer  $\tau$  der Anregungszustände des Atoms zu bestimmen. Für die Anfangszustände  $3^1D_2$  und  $3^3D_2$  der gelben Quecksilberlinien wurde der Wert  $\tau = 2,9 \cdot 10^{-8}$  sec ermittelt. Zur Ableitung der Polarisation ohne Magnetfeld wird eine Theorie entwickelt, in welcher ebenso wie in der ihr analogen Theorie der Polarisation der Resonanzstrahlung von Heisenberg ein Magnetfeld zu Hilfe genommen wird, welches parallel zum Elektronenstrahl orientiert ist und als solches keinen Einfluß auf die Polarisation ausüben kann. Der Polarisationszustand ohne Magnetfeld ist der gleiche wie in dem so orientierten Magnetfelde. Dabei wird die Vorstellung zugrunde gelegt, daß der von dem stoßenden Elektron auf das angeregte Atom übertragene Drehimpuls  $1\hbar$  zur Richtung der von dem Elektron bei der Anregung verlorenen Geschwindigkeit senkrecht steht. Die magnetische Quantenzahl  $m$ , welche die Komponente von  $j$  in Richtung des Magnetfeldes darstellt, darf sich somit bei Anregung durch Elektronenstoß nicht ändern, d. h.  $\Delta m = 0$ . Da der Grundzustand  $1^1S$  des Quecksilberatoms unmagnetisch ist, können bei der Anregung nur magnetische Energieniveaus mit  $m = 0$  besetzt werden, und beim Übergang des Leuchtelektrons in tiefere Energieniveaus werden nur diejenigen Komponenten der Zeemanaufspaltung emittiert, welche dieses Niveau zum Anfangsniveau haben, was eine Polarisation des ausgesandten Lichtes zur Folge hat. Der Polarisationszustand ergibt sich quantitativ aus den nach

den Summenregeln berechneten Intensitäten der Zeemankomponenten. Für die mit  $\Delta j = \pm 1$  verbundenen Übergänge liegt die Polarisationssebene  $\parallel$ , für  $\Delta j = 0$  — zur Elektronenbahn, da im letzteren Falle der Übergang  $m = 0 \rightarrow j, m = 0$  verboten ist. Die Abnahme der Polarisation mit zunehmender Elektronengeschwindigkeit erklärt sich dadurch, daß ein Elektron, dessen Geschwindigkeit größer ist, als der Anregungsspannung entspricht, nach erfolgter Anregung seine Bewegungsrichtung ändert, so daß auch parallel zur ursprünglichen Bewegungsrichtung eine Übertragung von Drehimpuls möglich wird. Bei den meisten Quecksilberlinien stimmt der beobachtete Polarisationszustand mit der Theorie gut überein, mit Ausnahme von vier Linien. Zu ihnen gehört auch die Resonanzlinie  $\lambda 2536,7$ , deren Polarisationssebene  $\perp$  statt  $\parallel$  zur Elektronenbahn liegt. Es ist bemerkenswert, daß die Anregung dieser Linien durchweg mit  $\Delta j = 1$ , die Anregung von Linien, für welche die Theorie den tatsächlich vorhandenen Polarisationszustand ergibt, mit  $\Delta j = 0, 2$  oder  $3$  verbunden ist.

V. v. Keussler.

**J. Koenigsberger.** Über die Umladung von Kanalstrahlen und den Einfluß von nahen Metallwänden hierauf. ZS. f. Phys. **43**, 883—898, 1927, Nr. 11/12. Die Umladungsmessungen an einem Kanalstrahl, der streifend zwischen nahen Metallwänden verläuft, ergeben infolge der Wirkung der Metallwand, die hier erstmals quantitativ gemessen wurde, zu kleine Weglängen des positiven und neutralen Wasserstoffatomstrahles. Deshalb sind die von W. Wien und E. Rüchardt in engen Kondensatoren gemessenen Weglängen kleiner als die von A. Rüttenauer auf freier Luftstrecke. Es wird weiter erklärt, warum bei den Versuchen von Rüttenauer und Rüchardt die Weglängen scheinbar den Drucken nicht proportional sind. Die Werte von A. Rüttenauer für die Weglängen von H in  $H_2$ , H und  $H_2$  in  $O_2$ , O in  $O_2$ , Hg in  $H_2$  werden mit Hilfe einer hier verbesserten Korrektionsformel von Rüchardt und mit angenäherter Berücksichtigung der Streuung umgerechnet. Am Schluß sind einige Ergänzungen zur Literatur in den neuen Handbüchern gegeben.

Koenigsberger.

**H. Rausch v. Traubenberg und S. Levy.** Über den Einfluß schwacher Magnetfelder auf den Polarisationszustand des von Wasserstoffkanalstrahlen ausgesandten Lichtes. ZS. f. Phys. **44**, 549—564, 1927, Nr. 8. Es wird die Beeinflussbarkeit des Polarisationszustandes des von Wasserstoffkanalstrahlen ausgesandten Lichtes ( $H_\alpha$  und  $H_\beta$ ) untersucht bei verschiedenen Kombinationen von Visions-, Feld- und Kanalstrahlrichtung. 1. Wenn Visions- und Feldrichtung zusammenfallen und senkrecht auf dem Kanalstrahl stehen, ergibt sich eine mit steigendem Felde bis zu einem Grenzwert wachsende Drehung der Polarisationssebene bei gleichzeitig zunehmender Depolarisation. Der Drehungssinn ist derselbe wie beim Faradayeffekt, jedoch ist die Drehung nicht wie bei diesem proportional dem Lichtweg. 2. Wenn alle drei genannten Richtungen aufeinander senkrecht stehen, wird keine Drehung, sondern nur eine mit wachsendem Felde zunehmende Depolarisation beobachtet. 3. Wenn die Feldrichtung mit der des Kanalstrahles zusammenfällt und beide auf der Visionsrichtung senkrecht stehen, wird keine Beeinflussung gefunden. 4. Wenn in der Richtung des Kanalstrahles bei transversalem Felde beobachtet wird, zeigt sich eine Polarisation, die ohne Feld nicht auftritt. 5. Nach Austritt aus dem Felde verschwinden Drehung und Depolarisation wieder, wenn der Kanalstrahl eine gewisse Strecke zurückgelegt hat, analog beim Eintritt in das Feld. Die beschriebenen Erscheinungen werden außerdem noch theoretisch behandelt. Da sie eine weitgehende Analogie zu dem Verhalten der polarisierten Resonanz-

fluoreszenz in schwachen Magnetfeldern zeigen, kann die Deutung von Hanle für die letzteren Erscheinungen übernommen werden. Die Rechnung ergibt Kurven, die mit den Versuchen in guter Übereinstimmung sind. *G. Herzberg.*

**H. Rausch von Traubenberg und R. Gebauer.** Über das Verhalten der Lichtemission von Wasserstoffkanalstrahlen bei ihrem Übergang aus einem elektrischen Felde in einen feldfreien Raum. *ZS. f. Phys.* **44**, 762–767, 1927, Nr. 11/12. Die Untersuchungen von B. M. Bloch (diese Ber. **7**, 1095, 1926) über diesen Gegenstand werden mit verbesserten experimentellen Hilfsmitteln fortgeführt. Es ergibt sich, daß sich die Komponenten 18 und 15 der Starkeffekt-Feinstruktur und nur diese ein beträchtliches Stück in den feldfreien Raum fortsetzen. Dabei verringert sich ihr Abstand von der unzerlegten Linie. Aus der Länge der Fortsetzungen würde sich als Leuchtdauer  $10^{-9}$  sec ergeben. Es wird jedoch versucht, eine Erklärung ohne Benutzung einer Leuchtdauer zu geben. Schwierig ist dabei, daß z. B. bei der Komponente 18 nicht nur der Anfangs-, sondern auch der Endzustand durch das Feld gegeben ist. *G. Herzberg.*

**Max Morand.** Étude sur l'émission des rayons positifs; application à la séparation des isotopes. *Ann. de phys.* (10) **7**, 103–183, 1927, März/April. [S. 230.] *Güntherschulze.*

**George Gloekler.** Ionization produced by radon in spherical vessels. *Journ. phys. chem.* **31**, 1322–1331, 1927, Nr. 9. W. Mund hat (vgl. diese Ber. **8**, 1681, 1927) die Zahl der Ionen berechnet, die von gleichmäßig verteilter RaEm in Kugelgefäßen beliebiger Größe erzeugt werden, unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Reichweite der  $\alpha$ -Teilchen in der Nähe der Wand nicht völlig ausgenutzt wird, daß sich RaA und RaC' sofort nach ihrer Entstehung an den Wänden ablagnen und daß das Geigersche Gesetz gültig ist, nach welchem die Ionisation  $i$  in Abhängigkeit von der Restreichweite  $r - x$  ( $r$  Reichweite,  $x$  Ionisierungsstelle) durch  $i = k(r - x)^{2/3}$  gegeben ist. In der vorliegenden Arbeit wird angenommen, daß nur 70 % von RaA und 93 % von RaC sich vor ihrem Absterben an den Wänden abschlagen können, ferner wird von der durch Lind-Bardwell experimentell ermittelten „mittleren Weglänge“ ausgegangen, die durch 61 % des Radius des Kugelgefäßes beträgt. Die auf diese Art erhaltenen Ergebnisse decken sich im wesentlichen mit denen von Mund, der Wirkamkeitsfaktor zeigt in beiden Fällen die gleiche Abhängigkeit von dem in Einheiten der Reichweite ausgedrückten Gefäßradius. *K. W. F. Kohlrausch.*

**G. H. Aston.** The Amount of Energy emitted in the  $\gamma$ -Ray Form by Radium E. *Proc. Cambridge Phil. Soc.* **23**, 935–941, 1927, Nr. 8. Da für eine Charakterisierung der  $\gamma$ -Strahlen von RaE die Bestimmung aus dem magnetischen  $\beta$ -Spektrum nicht möglich ist, weil RaE nur ein kontinuierliches  $\beta$ -Spektrum besitzt, da eine Wärmemessung, welche die „effektive“ Wellenlänge geben würde, sehr schwierig ist (vgl. dazu diese Ber. **8**, 1484, 1927) und da die Bestimmung des Absorptionskoeffizienten nur ein beiläufiges Urteil vermittelt, so wurde hier wieder zur Ionisationsmessung gegriffen. Durch Vergleich der von einer RaE-Quelle bekannter Stärke durch  $\gamma$ -Strahlung hervorgerufenen Ionisierung mit der von einer RaB + C-Quelle durch  $\gamma$ -Strahlung erzeugten wird durch eine Umrechnung, zu der ziemlich viel Zahldaten fremder Herkunft verwendet werden müssen, als Ergebnis erhalten, daß nach Durchsetzen von 1 mm Pb die von einem Zerfall stammende  $\gamma$ -Energie zwischen 2500 und 7600 e-Volt beträgt. (Als Absorptionskoeffizient dieser RaE- $\gamma$ -Strahlung wird in Pb gefunden  $\mu/\rho = 0,43$ .)



Daraus wird dann auf die Anfangsenergie von rund 10000 e-Volt geschlossen und hieraus weiter auf ein  $\gamma$ -Quantum auf je 30 zerfallende RaE-Atome. Bezüglich weiterer, auch nicht sehr überzeugend wirkender Schlußfolgerungen sei auf das Original verwiesen.

K. W. F. Kohlrausch.

**E. Madgwick.** The Absorption and Reduction in Velocity of  $\beta$ -rays on their passage through matter. Proc. Cambridge Phil. Soc. **23**, 970—981, 1927, Nr. 8. Die  $\beta$ -Strahlung eines RaEm-Röhrchens wird in einer Danyszschenschen Anordnung spektral zerlegt und nahe homogene Gruppen treten nach Passieren eines Glimmerfensters von 1,8 cm  $\alpha$ -Luftäquivalent in eine Ionisierungskammer ein. Kontrollversuche gestatten den Effekt von vagabundierender  $\beta$ -Strahlung zu eliminieren. Für verschiedene Geschwindigkeiten der  $\beta$ -Gruppe werden Absorptionskurven in Al aufgenommen, die über einen merklichen Bereich linear verlaufend durch Extrapolation den Schnittpunkt mit der Abszissenachse und dadurch eine Art Reichweite ermitteln lassen. Messungen des Geschwindigkeitsverlustes beim Durchgang durch Materie wurden in der Weise angestellt, daß eine ThB + C-Quelle mit Folien aus verschiedenem Material und von verschiedener Dicke bedeckt und die austretende  $\beta$ -Strahlung nach Zerlegung im Magnetfeld nach der Ionisationsmethode auf Intensitätsverteilung untersucht wurde. Aus der Verschiebung des Maximums kann der Geschwindigkeitsverlust bestimmt werden. Die Versuche werden nur an der Stelle  $H\varrho = 1382$  durchgeführt; der Geschwindigkeitsverlust in Gold ist deutlich kleiner als in Al bezogen auf gleiche durchlaufene Masse. Endlich wurde nach Anbringung verschiedener Korrekturen die ungefähre Zahl der  $\beta$ -Teilchen bestimmt, die nach Durchlaufen der Materie noch im Strahl sind. Leider sind alle Versuchsergebnisse nur in graphischer Darstellung wiedergegeben, so daß sie für den Leser nur orientierenden Charakter haben. Der Verf. kommt zu dem Schluß, daß im allgemeinen die Ergebnisse durch die Bohrsche Theorie qualitativ dargestellt werden, und daß die quantitativen Unterschiede durch die bei der theoretischen Ableitung notwendigerweise gemachten Vereinfachungen erklärt werden können.

K. W. F. Kohlrausch.

**E. Madgwick.** The  $\beta$ -ray spectrum of RaE. Proc. Cambridge Phil. Soc. **23**, 982—984, 1927, Nr. 8. [S. 228.]

Kohlrausch.

**Manfred von Ardenne und Wolfgang Stoff.** Die Berechnung der Scheinkapazität bei Widerstandsverstärkern. ZS. f. Hochfrequenztechn. **30**, 86—89, 1927, Nr. 3. An Hand der Barkhausenschen Ersatzschaltung wird eine Formel für die Scheinkapazität einer Verstärkerstufe bei beliebiger Anodenbelastung abgeleitet. Für die Scheinkapazität ist die Phasenverschiebung zwischen  $\mathcal{E}_g$  und  $\mathcal{E}_a$  maßgebend. Die Gleichung enthält als Spezialfall die Beziehung für rein Ohmsche Belastung im Anodenkreis, die Möllersche Gleichung:  $C_{sch} = C_{gk} + C_{ga} \left(1 - \frac{\mathcal{E}_a}{\mathcal{E}_g}\right)$ . Unter Berücksichtigung der Verkleinerung der Scheinkapazität infolge der Phasenverschiebung zwischen  $\mathcal{E}_g$  und  $\mathcal{E}_a$  (reelle Komponente) und der durch den imaginären Teil  $j \frac{\mathcal{E}_a}{\mathcal{E}_g} \sin(\mathcal{E}_a, \mathcal{E}_g)$  im Gitterkreis auftretenden Wirkkomponente erhält man bei der Berechnung von Niederfrequenzverstärkern mit Widerstandskopplung im tonfrequenten Gebiete geringere Frequenzabhängigkeit der Verstärkung, als wenn man die obige Gleichung benutzen würde. Dies wird an dem Beispiel eines dreistufigen Niederfrequenzverstärkers durchgerechnet.

Sewig.

**Ernst Lübecke.** Steuerung von Elektronenströmen in Quecksilberdampfentladungen. ZS. f. techn. Phys. 8, 445—449, 1927, Nr. 11. Die Zerlegung der Wandströme einer Quecksilberdampfentladung in Ionen- und Elektronenanteil wird beschrieben. Der Ionenstrom von der Größenordnung 50 Milliamp. wird von dem Steuergitter aufgenommen, der Anodenstrom von der Steueranode. Durch Änderung der Gitterspannung um wenige Volt läßt sich der Anodenstrom bei Anodenspannungen bis 200 Volt stetig bis zu 5 Amp. verändern. Die Steigerung dieses Elektronenstromes läßt sich bei gleichem Röhrendurchmesser durch eine Vermehrung der Steuereinsätze erzielen. Messungen an einem Rohre mit fünf Einsätzen werden wiedergegeben. Für die ganze Quecksilberdampfentladung ist die Kühlung des Raumes zwischen Kathode und Steuerraum von Wichtigkeit.

*Geyger.*

**Eugene Peterson and Herbert P. Evans.** Modulation in Vacuum Tubes Used as Amplifiers. Bell Syst. Techn. Journ. 6, 442—460, 1927, Nr. 3. Die Ursache des Entstehens von Verzerrungen in Röhrenverstärkern wird erörtert und die Bedingungen zu ihrer Verminderung untersucht. Als sehr wesentlich für die Theorie der Verzerrungen wird erkannt, daß der Durchgriff nicht konstant, sondern eine Funktion von Anoden- und Gitterspannung ist. Rechnungsmäßig werden die Intensitäten der höheren Harmonischen in Abhängigkeit von äußerem Widerstand und abgegebener Leistung festgelegt und ergeben gute Übereinstimmung mit ausgeführten Messungen. Die Röhrendaten wurden mit einer verbesserten Wechselstrombrückenmethode aufgenommen.

*Bareiss.*

**Edward T. Dickey.** Notes on the testing of audio frequency amplifiers. Proc. Inst. Radio Eng. 15, 687—706, 1927, Nr. 8. Bei einem Niederfrequenzverstärker müssen folgende Punkte untersucht werden: 1. Frequenzabhängigkeit der Spannungsverstärkung; 2. Grenzleistung, die die zu verstärkende Schwingung noch nicht verzerrt; 3. Pfeifneigung und ihre Abhängigkeit von der Länge der Eingangs- und Ausgangsleitungen, genaue Werte der Gitter- und Anodenspannungen für die einzelnen Röhren. Zur Messung der Frequenzabhängigkeit der Spannungsverstärkung werden gebraucht: a) eine Quelle variablen niederfrequenten Potentials, das sinusförmig sein soll; b) eine Meßapparatur zur genauen Bestimmung des Eingangspotentials; c) eine Meßanordnung für das verstärkte Potential, die keine Charakteristik des Verstärkers wesentlich beeinflußt. Als Eingangsspannung werden am besten die gleichgerichteten Schwebungen zwischen zwei hochfrequenten Schwingungen benutzt. Die Spannung wird mittels eines Thermo-Milliampereometers mit verschiedenen Vorschaltwiderständen gemessen. Diese Widerstände müssen selbstverständlich frequenzunabhängig sein. Die Ausgangsspannung bestimmt man am vorteilhaftesten mit einem Röhrenvoltmeter. Am besten eignet sich dazu eine Röhre mit niederem inneren Widerstand und hoher Gittervorspannung, wie z. B. UX — 171. Die Verstärker müssen natürlich unter denselben Bedingungen geprüft werden, wie sie in der Praxis verwendet werden. Es wird eine Methode angegeben, nach der man die Charakteristiken eines Niederfrequenztransformators einfach bestimmen kann. Für die Festlegung der Spannungsverstärkungskurve in ihrer Abhängigkeit von der Frequenz wird eine halbautomatische Methode entwickelt. Bei der Verzerrung der Schwingungskurve im Verstärker sind zwei Einflüsse zu unterscheiden: 1. die magnetischen Kreise der Transformatoren; 2. die Röhren. Die Verzerrungen lassen sich sehr schön mit dem Kathodenstrahl-Oszillographen untersuchen, wenn man an das eine Kondensatorenpaar die Eingangsspannung, an das andere die Ausgangsspannung anlegt. Ist keine Verzerrung und keine Phasenverschiebung vorhanden, so wird das Oszillogramm linear. Phasen-

verschiebung im Verstärker bewirkt eine elliptische Form. Aus den Oszillogrammen kann durch harmonische Analyse der Prozentsatz an Harmonischen ermittelt werden.

*Baumann.*

**A. H. Taylor.** Variations in high-frequency ground wave ranges. Proc. Inst. Radio Eng. 15, 707—708, 1927, Nr. 8. Es wird die Ausbreitung der Bodenwelle bei einem 100-Watt-Sender im Gebiete von 12000 bis 16000 Kilozykeln untersucht. Die Bodenwelle hatte bei 12000 Kilozykeln eine Tagesreichweite von etwa 12 Meilen, während die Reichweite bei Nacht etwas über 50 Meilen betrug. Bei 16000 Kilozykeln war die Tagesreichweite nicht über 3 Meilen, bei Nacht bis 33 Meilen. Es muß also auch die Bodenwelle bei Tage stärker absorbiert werden als bei Nacht.

*Baumann.*

**G. Breit.** A suggestion of a connection between radio fading and small fluctuations in the earth's magnetic field. Proc. Inst. Radio Eng. 15, 709—723, 1927, Nr. 8. In der letzten Zeit konnte nachgewiesen werden, daß Fading bei reflektierten Wellen auftritt, ganz unabhängig von der Bodenwelle. Zur Erklärung kann angenommen werden, daß die reflektierten Wellen bereits das Resultat der Interferenz zweier oder auch mehrerer Wellen sind. Verf. vermutet einen Einfluß des erdmagnetischen Feldes. Weil die oberen Atmosphärenschichten magnetisch doppelbrechend sind, müssen zwischen Sender und Empfänger mindestens zwei mögliche Wege für die Wellen existieren. Die Interferenzbedingungen dieser beiden Wellen müssen sich bei kleinen Schwankungen des erdmagnetischen Feldes stark ändern. Es sind für Schwankungen des Erdfeldes von der Größenordnung  $5\gamma$  für Frequenzänderungen von der Größe 1000 Zykeln und für Änderungen in der Ionisation um  $\frac{1}{5000}$  bedeutende Schwankungen der Signalstärke zu erwarten. Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf  $= 70$  m. Die Abhängigkeit des Fadings von der Distanz zeigt, daß ein Gebiet maximalen Fadings existiert, das von der Größenordnung 1000 Meilen ist.

*Baumann.*

**Theodore A. Smith and George Rodwin.** An automatic fading recorder. Proc. Inst. Radio Eng. 15, 41—47, 1927, Nr. 1. Es wird eine Anordnung zur automatischen Registrierung von Signalstärken beschrieben, zusammen mit einer Verstärkungseinrichtung, die es erlaubt, das Signal so weit zu verstärken, daß es ein gewöhnliches technisches registrierendes Milliamperemeter betätigen kann. Verschiedene damit erzielte Registrierungen sind in der Arbeit dargestellt.

*Baumann.*

**C. A. Boddie.** The Use of High-Frequency Currents for Control. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 46, 763—769, 1927, Nr. 8. Es werden zur Steuerung über Fernleitungen ausgebildete Systeme beschrieben, das erste arbeitet ähnlich wie die Telephonie über Hochspannungsleitungen mit einer sehr hohen Frequenz (etwa 50000 Perioden), die durch einen Röhrensender erzeugt wird. Der Empfang geschieht nach der Heterodyn-methode, die erzeugte Zwischenfrequenz von etwa 1000 Perioden wird zweimal verstärkt und betätigt nach Gleichrichtung ein polarisiertes Relais. Dieses arbeitet auf einen von der automatischen Telephonie übernommenen Wähler, der schließlich ein träges Relais zur Auslösung bringt, wodurch der gewünschte Schaltvorgang eingeleitet wird. Einfacher in der ganzen Anordnung ist das zweite System, das mit Mittelfrequenz von etwa 500 Perioden arbeitet, die durch einen kleinen Motorgenerator erzeugt wird. Über geeignete Kondensatoren wird die Frequenz an das Verteilungsnetz angelegt, durch zusätzliche Drosselspulen wird das ganze auf Resonanz abgestimmt. Die Relais besitzen einen geeigneten Vorschaltkondensator und sind so ebenfalls auf die



Frequenz abgestimmt. Durch diese werden direkt größere Schalter betätigt. Bei einer beschriebenen Anlage wird durch Drehzahländerung des Motorgenerators die Frequenz verändert und dadurch andere Relais zum Ansprechen gebracht.

*Pederzani.*

**W. Demuth.** Die elektrotechnischen Isolierstoffe auf der Werkstoffschau. Elektrot. ZS. 48, 1723—1727, 1927, Nr. 47.

*Güntherschulze.*

**Hans Schuchmann.** Die Anwendung der Quecksilberdampfrohre als Schaltorgan. ZS. f. techn. Phys. 8, 489—491, 1927, Nr. 11. Verf. berichtet über einen praktisch trägheitslosen, mit kleinsten Energien zu steuernden Quecksilberlichtbogenschalter zum Steuern von Wechselstrom und Gleichstrom und beschreibt Aufbau und Verwendung dieser Schaltrohre an zwei übersichtlichen Beispielen einer Reguliereinrichtung und einer Hochfrequenzastschaltung.

*Geyger.*

**D. W. McLenegan.** Undervoltage Protection. Electrical World 90, 607—608, 1927, Nr. 13. Da das plötzliche Absinken der Spannung in Drehstromnetzen, welches angeschlossene Synchronmotoren aus dem Tritt bringen kann, oft nur eine Sekunde oder wenig mehr andauert, werden in Verbindung mit dem Unterspannungsschutz Verzögerungsrelais benutzt, welche erst nach einer eingestellten Zeit abschalten. In solchen Fällen wird der Motor, sobald die Normalspannung wieder einsetzt, zu langsam, aber mit voller Erregung laufen. Ein Schnellläufer wird sich zwar im allgemeinen wieder in den Synchronismus hineinziehen, aber doch während dieser Zeit einen stark schwankenden Strom aus dem Netz entnehmen. Besser ist es, namentlich bei Langsamläufern, die eventuell gar nicht von selbst wieder in Tritt fallen, Erregung und Belastung zugleich eine Zeitlang zu unterbrechen. Die Möglichkeit hierzu wird für den Fall diskutiert, daß der Synchronmotor für den Antrieb von Kompressoren dient.

*Sewig.*

**Raymond Bailey.** Voltage and Power Factor Control of 66000-Volt Transmission Lines Connecting Two Generating Stations. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 40, 462—469, 1921, Nr. 6. Das System der Leistungsfaktor- und Spannungsregelung eines amerikanischen Überlandnetzes wird unter eingehender Würdigung der lokalen Verhältnisse besprochen. Es ist gefordert, daß die Regelung von Spannung und Leistungsfaktor des in Betracht kommenden Netzes in jeder Richtung Energieübertragung unter einem geeigneten Leistungsfaktor bis zur Maximalbelastung des Netzes möglich machen soll. Schwierigkeiten für die Auswahl der Reguliereinrichtungen bestehen im Vorhandensein mehrerer industrieller Unterstationen und in den schweren Kurzschlußanforderungen in einem Netz mit maximal 500 000 kVA Belastung. Als geeignete Type einer Reguliereinrichtung wird der dreiphasige Induktionsregler gewählt.

*Sewig.*

**L. E. Imlay.** Long-Distance Transmission of Electric Energy. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 40, 507—516, 1921, Nr. 6. Die wirtschaftlichen Bedingungen, welche die Energieübertragung auf weite Strecken rechtfertigen, sind: billige Energiequellen, die an Ort und Stelle nicht ausgenutzt werden können, und entfernte Verbraucher, denen die Energie billiger geliefert werden kann, als sie sich am Platze erzeugen ließe. Technische und wirtschaftliche Fragen, die auf den Entwurf von Großkraftwerken und Fernleitungsnetzen Bezug haben, werden erörtert und Arbeitsdiagramme angegeben, aus welchen sich wesentliche Daten wie Strom, Spannung, Verluste, Leistungsfaktor usw. finden lassen. Die Energieversorgung wird vom Standpunkte des Kunden und der Kosten betrachtet,

besonders für den Fall eines großen Netzes, auf welches Dampfkraftwerke in Bergwerksgegenden, industrielle Dampfkraftwerke und Wasserkraftanlagen arbeiten. *Sewig.*

**W. W. Lewis.** Some Transmission Line Tests. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 40, 492—506, 1921, Nr. 6. Es werden Messungen über Koronaverluste an einem Überland-Höchstspannungsnetz mitgeteilt. Im allgemeinen stehen die Verluste im Einklang mit der Theorie von Peek, außer bei kleinen Spannungen, wo die gemessenen Verluste kleiner sind. In dem geerdeten Nulleiter tritt ein Strom auf, der bei hohen Spannungen bis zu 40 % des Linienstromes beträgt. Er beginnt bei normaler Netzspannung und hängt offenbar von der Korona ab, durch welche ein Strom von dreifacher Frequenz verursacht wird, der über die Leitungskapazität zur Erde und zurück durch den geerdeten Nulleiter fließt. Der Blindstrom des Netzes, der Strom im geerdeten Nulleiter und der Spannungsverlauf längs der Linien ergeben sich sämtlich anders, als nach den geometrischen Kapazitäten zu erwarten wäre. Dies wird auf den scheinbar durch die Korona vergrößerten Umfang der Leiter zurückgeführt. Die Prüfungen zeigen die Notwendigkeit, Höchstspannungsnetze unterhalb der Koronaspaltung zu betreiben, um die zusätzlichen Verluste und deren Begleiterscheinungen zu vermeiden. *Sewig.*

**Y. Sato.** Electric Oscillations in the Double-Circuit. Three-phase transmission line. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 46, 868—876, 1927, Nr. 9. Wenn mehrere Leiter parallel nebeneinander herlaufen (Drehstrom-Übertragungsleitung), bilden sich infolge der Gegeninduktivität auf allen Leitungen mehrere Arten von Wanderwellen aus. Verf. behandelt die Verhältnisse bei einem Doppel-drehstromsystem. Er findet drei Arten von Wellen und drei Arten von Wellenwiderständen, daher kann die reflektierte Welle nicht durch Erdung über einen Widerstand zu Null gemacht werden. Die Welle pflanzt sich infolge der induktiven Wirkung auch über eine Unterbrechungsstelle einer Phase fort. Im Anhang werden die mathematischen Ableitungen gegeben, einige Zahlenbeispiele sind angeführt. *Pederzani.*

**G. Camilli.** Reduction of Transformer Exciting Current to Sine-Wave Basis. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 46, 892—896, 1927, Nr. 9. Mit der wachsenden Größe der Transformatorenleistungen hat die Größe der im Prüffeld verfügbaren Generatorleistungen nicht Schritt gehalten. Die Spannungs-kurvenform der Generatoren wird daher erheblich verzerrt. Da die amerikanischen Regeln Messung der Verluste und des Magnetisierungsstromes bei sinusförmiger Spannung verlangen, war eine Umrechnungsmethode eine unbedingte Notwendigkeit. Die erstgenannte Aufgabe, nämlich die Zurückführung der Eisenverluste auf sinusförmige Spannung, hat der Verf. durch ein für diesen Zweck entwickeltes „Flux-Voltmeter“ gelöst (Journ. Amer. Inst. Electr. Eng., Oktober 1926). Für die Reduktion des Magnetisierungsstromes werden in der vorliegenden Arbeit zwei einfach anwendbare Methoden angegeben. Bei der ersten Methode wird hierzu der mit Hilfe des „Flux-Voltmeters“ bestimmte Formfaktor benutzt, der, wie experimentell festgestellt wird, in einer einfachen Beziehung zum Effektivwert des Erregerstromes steht. Bei der zweiten Methode werden Punkte der Magnetisierungskurve durch Anlegen verschiedener Spannungen und Messung der Induktion durch „Flux-Voltmeter“ und „Scheitelwert-Amperemeter“ aufgenommen, und hieraus der Effektivwert des Stromes bei Sinusspannung errechnet. Das Scheitelwert-Amperemeter ist beschrieben. An einem Beispiel wird die Anwendung gezeigt. *Pederzani.*

**Wilhelm Vogel.** Die neuere Entwicklung der Hochspannungs-Kablechnik. ZS. f. techn. Phys. 8, 476—489, 1927, Nr. 11. Der Inhalt dieses zusammenfassenden Berichtes ist folgender: 1. Einleitung; 2. Allgemeiner Aufbau der Hochspannungskabel; 3. Die Feldverteilung; 4. Das Isolationsmaterial; 5. Die Prüfung von Kabeln; 6. Die Bedeutung des Verlustwinkels, Glimmerscheinungen; 7. Die Temperaturabhängigkeit des Verlustwinkels; 8. Vorgänge beim Durchschlag; 9. Kabelarten; 10. Beispiele; 11. Literaturangaben.

Geyger.

**Willem Bronkhorst.** Kontrast und Schärfe im Röntgenbilde. Aus dem Niederländischen übertragen von Heinz Lossen. Mit 48 Textabbildungen, 4 Bildtafeln und 30 Kurventafeln. 104 S. Leipzig, Georg Thieme, 1927. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Ergänzungs-Bd. 39.) Inhalt: Methodik der Untersuchung. Bewertung der Schattenunterschiede. Schattenunterschiede dichter und dünner Röntgenbilder. Einfluß der Härte, des Verstärkungsschirmes, der Streustrahlung und des Streustrahlenfilters auf die Schattenunterschiede. — Das Problem der Bildschärfe. Fokometrie. Die „Güte“ der Röntgenröhre. Einfluß der Härte, Streustrahlung und des Verstärkungsschirmes auf die Bildschärfe. — Belichtungstabelle.

Scheel.

**P. Lasareff.** Sur la théorie de l'excitation des nerfs et des muscles par des courants électriques de haute fréquence et de courte durée. C. R. 185, 727—728, 1927, Nr. 15. Kurze Mitteilung über eine auf den Nernst'schen Diffusionsformeln beruhende Theorie des Salztransportes in den Nervenbahnen unter der Wirkung eines elektrischen Stromes.

Glocker.

## 6. Optik aller Wellenlängen.

**L. Courvoisier.** Über die Translationsbewegung der Erde im Lichtäther. Phys. ZS. 28, 674—680, 1927, Nr. 20. [S. 212.]

Tomaschek.

**H. L. Tardy.** Un objectif apochromatique de lunette à grande ouverture relative et de petit diamètre. Rev. d'Opt. 6, 266—267, 1927, Nr. 6/7. [S. 210.]

Block.

**L. E. Dodd and G. H. Jung.** A continuously variable double slit. Journ. Opt. Soc. Amer. 15, 181—183, 1927, Nr. 3. Beschreibung eines stetig veränderlichen Doppelspaltes zur Demonstration der optischen Prinzipien des Michelson'schen Sterninterferometers und zur Prüfung der Formel für die Berechnung von Sterndurchmessern.

Sewig.

**H. Siedentopf.** Über Neuerungen zur Dunkelfeldbeleuchtung. Kolloid-ZS. 37, 327—335, 1925, Nr. 6. Es werden für punkt-, strich- und gitterförmige Objekte Formeln für die Grenzen des Auflösungsvermögens angegeben. Aus dem Gesetz für die punkt- und strichförmigen Objekte folgt die Notwendigkeit, die Aperturen der Objektive möglichst groß zu machen. Das erfordert aber die Konstruktion neuer Kondensortypen. Zwei solche Neukonstruktionen sind der „Leuchtbildkondensor“ und der „Kardioidkondensor“ (Modell 1925) der Firma Zeiss. Der Leuchtbildkondensor gestattet, Objektivaperturen bis zu 1,3 auszunutzen und ist für Ausstrichpräparate geeignet. Der Kardioidkondensor mit



geringerer Apertur ist für flüssige Präparate gedacht. Die Zentrierung erfolgt mittels Doppelsexcenter. Ferner werden einige bei der Anwendung dieser hohen Aperturen auftretende Erscheinungen besprochen. *Sewig.*

**E. Rumpf.** Über ein einfaches Quecksilber-Spektralrohr. ZS. f. Unterr. 40, 205–206, 1927, Nr. 5. Das Spektralrohr besteht aus einem 10 bis 20 cm langen Glasröhrchen von etwa 5 mm innerem Durchmesser, das mit  $\frac{1}{2}$  cm<sup>3</sup> Hg beschickt ist. Mit einer guten Pumpe wird es evakuiert und gleichzeitig das Hg durch eine kleine Flamme zum Sieden gebracht. Ist es genügend evakuiert, so wird es abgeschmolzen. Als Elektroden werden zwei Blechhülsen aufgeschoben, die eine unten um das Hg, die andere 5 bis 10 cm höher. Betrieb mit Induktor unter Anheizen des Hg mit einem Bunsenbrenner. *Güntherschulze.*

**Edison Pettit.** Transmission properties of some filters. Astrophys. Journ. 66, 43–58, 1927, Nr. 1. Die Durchlässigkeit der Lichtfilter wurde im Bereich von  $\lambda$  0,23 bis  $0,45 \mu$  photographisch mit einem 1-m-Gitterspektrographen, im Bereich von  $0,45 \mu$  bis zum Rot mit einem monochromatischen Illuminator und einer Thermosäule bestimmt. Von 44 Filtern werden die Transmissionskurven von  $\lambda$  0,23 bis  $2,3 \mu$  wiedergegeben, in einzelnen Fällen bis zu noch größeren Wellenlängen im Ultrarot. Auch werden die photochemischen Wirkungen, welche Sonnenlicht auf grünes Celluloid, Glas, Gold- und Silberfilme ausübt, beschrieben. Solarisiertes grünes Celluloid ist ein schätzbares Filter, welches das Ultrarot mit 80 bis 90 % durchläßt, das Licht von  $\lambda$  0,7  $\mu$  an scharf abschneidet und bis  $\lambda$  0,23  $\mu$  undurchlässig ist. *Kauffmann.*

**Aug. Hagenbach.** Das große Konkavgitter der physikalischen Anstalt. Mit einer Tafel (I). Verh. d. Naturf. Ges. Basel 38, 29–33, 1927. Beschreibung der Baseler Gitteraufstellung. *Knipping.*

**M. E. J. Gheury de Bray.** Published Values of the Velocity of Light. Nature 120, 404–405, 1927, Nr. 3020. Verf. macht auf eine unglaubliche Nachlässigkeit aufmerksam, die sich in amerikanischen und französischen Tabellen hinsichtlich der bisher gemessenen Werte der Lichtgeschwindigkeit breitmacht. Er führt eine Tabelle von fünf Werten von Michelson aus dem Journ. Frankl. Inst., November 1924, und sechs Werten aus dem Recueil de constantes physiques von Abraham und Sacerdote an. Von diesen elf Werten ist nur ein einziger richtig zitiert. *Güntherschulze.*

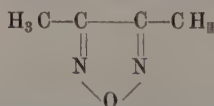
**G. W. O. Howe.** Phasen- und Gruppengeschwindigkeiten in einem ionisierten Medium. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 30, 42–44, 1927, Nr. 2. Die Geschwindigkeit eines Wellenzuges in einem ionisierten Medium weicht bekanntlich von der Lichtgeschwindigkeit im leeren Raume ab. Betrachtet man den Wellenzug als Ganzes ohne Rücksicht auf die einzelne Wellenlänge, so beträgt dessen Geschwindigkeit, die Gruppengeschwindigkeit,  $v_g = c \sqrt{1 - a}$ , wo  $a = \frac{Ne^2 c^2}{f^2 \pi m}$  ( $N$  Anzahl der freien Elektronen pro Kubikzentimeter,  $f$  Frequenz), weil der vordere Teil des Wellenzuges infolge Absorption durch die Elektronen ständig geschwächt, der hintere Teil verlängert wird, und so eine scheinbare Rückwärtsverschiebung des Wellenzuges stattfindet. Dagegen ergibt sich die Geschwindigkeit einer einzelnen Wellenlänge, die Phasengeschwindigkeit, zu  $v_p = c \sqrt{1 + a}$ ; es läßt sich zeigen, daß  $v_p$  größer,  $v_g$  kleiner als die Lichtgeschwindigkeit ist. Dieser Gesichtspunkt, angewandt auf die Fortpflanzung der kurzen Wellen in den freien Elektronen führenden Schichten der Erdatmosphäre,

ergibt folgendes. Die Krümmung des Strahles hängt von der Phasengeschwindigkeit  $v_p$  ab; soll aber die von einem Kurzwellenzug bei Umkreisung der Erde zurückgelegte Wegstrecke bei bekannter, dazu erforderlicher Zeit bestimmt werden, so ist dafür die Gruppengeschwindigkeit maßgebend, weil im Empfänger der Wellenzug als Ganzes, nicht die einzelne Welle, beobachtet wird. Dieser Umstand kommt in Betracht für die Auswertung der Messungen von E. Quäck, der die zur Erdumkreisung nötige Zeit zu 0,137 bis 0,139 Sek. bestimmte. Es wird für einige Fälle die Höhe berechnet, in welcher die kurzen Wellen laufen, wobei die Zahl der Elektronen pro Kubikzentimeter zu rund  $10^5$  angenommen wird. Für Höhenunterschiede von 14 bis 216 km variiert die Elektronendichte von 280 000 bis 112 000. Auf diese Weise läßt sich die Elektronendichte in relativ engen Grenzen festlegen. Macht man ferner die Annahme, daß die Wellenfront senkrecht auf der Erdoberfläche steht, so berechnet sich eine Höhe von 90 km mit einer Elektronendichte von 80 000. W. Busse.

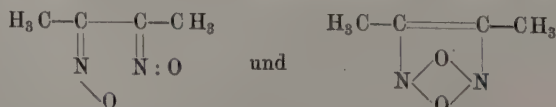
**H. W. Lee.** The Hartmann formula for the dispersion of glass. Trans. Opt. Soc. 28, 161–167, 1926/27, Nr. 3. Hartmanns Formel für die Dispersion von Gläsern:  $n = n_0 + \frac{c}{(\lambda_0 - \lambda)^a}$ , gilt innerhalb der Grenzen des Pulfrichschen Refraktometers mit großer Genauigkeit. Für eine Reihe von Gläsern hat der Verf. die Konstanten dieser Formel ermittelt und gefunden, daß man sie in drei gut charakterisierte Klassen einteilen kann, von denen jede lineare Beziehungen zwischen den Konstanten aufweist. Kauffmann.

**T. H. Havelock.** A Note on the Dispersion of Methane. Phil. Mag. (7) 4, 721–725, 1927, Nr. 23. Der Vergleich der Konstanten der Dispersionsformeln für Ne, FH, OH<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und CH<sub>4</sub> lehrt, daß das Methan nicht in die Reihe der neongleichen Hydride gehört, und daß seine Moleküle nicht äquivalent sind einem C<sup>4+</sup>-Ion mit vier Wasserstoffkernen. Eine ähnliche Schlußfolgerung ergibt sich aus dem Ionisationspotential und aus anderen Daten. Die Dispersionsformel verträgt sich mit einer Molekülstruktur, nach welcher das Methan als eine Verbindung des C<sup>4+</sup>-Ions mit vier H<sup>-</sup>-Ionen erscheint. Kauffmann.

**K. v. Auwers.** Vermischte spektrochemische Beobachtungen. Chem. Ber. 60, 2122–2142, 1927, Nr. 9. Die spektrochemische Untersuchung des Dimethylfurazans



ergab Analogie zwischen den Furazanen und Isoxazolen, welche sich nur dadurch unterscheiden, daß in den ersteren eine CH-Gruppe des Kernes durch ein Stickstoffatom ausgetauscht ist. Beide Stoffklassen sind in optischer Hinsicht echte aromatische Heterocyclene, die sich durch ungewöhnlich starke Depressionen auszeichnen. Die spektrochemische Prüfung des Dimethylfuroxans lieferte Werte des Brechungs- und Zerstreuungsvermögens, welche die Wahl zwischen den Formeln:



offen lassen. Die Messungen am Methyl- und Äthylcarbylamin führen zur Auffassung, daß der Sättigungszustand, der in der Isocyangruppe herrscht, sich

nicht mit den gebräuchlichen Valenzstrichen wiedergeben läßt, und daß in den Isonitrilen das endständige Kohlenstoffatom weder ausgesprochen zwei- noch vierwertig ist. Auch im Phenylcarbylamin ist, obwohl in dessen Molekül die ungesättigte Seitenkette mit einer Doppelbindung des Benzolkernes ein konjugiertes System bildet, das endständige Kohlenstoffatom nicht stark ungesättigt und in demselben für alle Isonitrile charakteristischen Sonderzustand. Die Isonitrile besitzen ein höheres molekulares Brechungs- und Zerstreuungsvermögen als die Nitrile und sind als die ungesättigteren Verbindungen anzusehen; die Unterschiede sind jedoch gering und sprechen gegen die Meinung, daß in der Isonitrilgruppe ein echtes zweiwertiges Kohlenstoffatom enthalten ist, d. h. daß zwei Valenzen dieses Atoms in keiner Weise abgesättigt sind. Das asymmetrische Phthalylchlorid ergab optische Konstanten, die sich den allgemeinen Regeln wenig fügen. Weitere Untersuchungen betreffen die Chinone, von welchen vier Vertreter zu Messungen herangezogen wurden. Die Superoxydformel erweist sich als unbrauchbar, und die Spektrochemie bestätigt das Ergebnis der chemischen Forschung, daß in diesen Substanzen eine Verschmelzung zweier gekreuzter Konjugationen oder eine gehäufte Konjugation  $O=C-C=C-C=O$  zu erblicken ist. Die hohen Exaltationen deuten auf einen stark ungesättigten Charakter hin, wie er bekanntlich den Chinonen eigentümlich ist. Versuche, an einfachen aliphatischen Ketonen mit der Atomgruppierung  $C=C-C=O$  einwandfreie Bestimmungen auszuführen, gelangen nicht, da die Substanzen sich ähnlich wie das Acrolein zu rasch polymerisieren. Bei den Furfuralketonen wirken die im Furanring befindlichen Doppelbindungen wie aliphatische, und der für fünfgliedrige Heterocyclus charakteristische, optisch deprimierende Charakter ist völlig verschwunden. Die außerordentlich starken Exaltationen der Furfuralketone hören aber sofort wieder auf, wenn sich an die Doppelbindung der Seitenkette Wasserstoff anlagert. Die Hydrindene, von welchen Äthyllderivate untersucht wurden, stimmen im optischen Verhalten mit ähnlich gebauten Kohlenwasserstoffen der Benzolreihe überein. Im Phenheptamethylen scheint eine leicht exaltierende Wirkung des Siebenrings zu bestehen. Chlorameisensäureester, die in reinerem Zustande nochmals geprüft wurden, zeigen nun keine Auffälligkeit mehr und lassen keine Anomalie mehr erkennen.

Kauffmann.

**C. W. Sweitzer.** Light scattering of aqueous salt solutions. Journ. phys. chem. **31**, 1150–1191, 1927, Nr. 8. Von staubfrei bereiteten wässrigen Lösungen einer größeren Anzahl von Salzen wurde das relative Lichtzerstreuungs- und Depolarisationsvermögen ermittelt. Eine Methode zur Verbringung der staubfreien Lösungen in das zur Messung dienende Glaskreuz und ein Apparat zur Messung der Zerstreuung und der Depolarisation werden ausführlich beschrieben. Die Resultate stimmen mit der Zerstreuung nach der Einstein-Smoluchowski-Cabannesschen Formel im ganzen gut überein. Die orientierte Zerstreuung ist annähernd der molaren Salzkonzentration proportional. Bei gleicher molarer Konzentration zerfallen die Werte derselben in zwei bestimmte Gruppen; die Chloride der einwertigen Kationen zeigen die kleinsten, die Nitrate größere und die Sulfate noch größere Werte, die vom Kalium über das Natrium zum Ammonium zunehmen. Die relative Zerstreuung von Lösungen mit zwei Salzen verhält sich annähernd additiv, weicht jedoch von der nach der Einsteinschen Formel berechneten etwas ab, da hierbei das Gelöste wie ein einziges Salz betrachtet wird. Wasser und die Salzlösungen zeigen Fluoreszenz, welche im Falle der Lösungen hauptsächlich von Verunreinigungen herrührt. Sehr schwache Fluoreszenz tritt an sauren Lösungen in Erscheinung.

Kauffmann.



**S. Rösch.** Über Analyse und Darstellung von Interferenzfarben. ZS. f. Krist. **64**, 534—535, 1926, Nr. 5/6. *Scheel.*

**H. Zoher und Friedrich C. Jacoby.** Über die optische Anisotropie selektiv absorbierender Farbstoffe. Kolloidchem. Beih. **24**, 365—417, 1927, Nr. 10/12. Den spektralen Verlauf der Doppelbrechung für die verschiedenen Möglichkeiten des Dichroismus besprechend, leiten die Verff. für den Fall eines einfachen Dichroismus ab, daß vor seinem Maximum der stärker absorbierte Strahl stärker, im kurzwelligeren Spektralbereich aber schwächer gebrochen wird. Zur Prüfung wurden Präparate von Farbstoffen herangezogen, die anisotrop gemacht wurden entweder durch einsinniges Reiben des auf Glas aufgetragenen Farbstoffs, oder durch Strömenlassen von Solen mit nichtkugeligen Teilchen, oder durch Belichten von angefärbten Kollodiumschichten mit linear polarisiertem Lichte (Weigerteffekt), oder durch orientierte Verwachsung des Farbstoffs mit einsinnig geriebenem Glas. Unter Verwendung eines eigens dazu gebauten Polariskops ließ sich nachweisen, daß sämtliche untersuchten etwa 160 Farbstoffe anisotrop gemacht werden können und daß von ihnen etwa drei Viertel einfachen Dichroismus besitzen, der die abgeleitete Regel befolgt. Bei trocken geriebenen Farbstoffen wird das parallel der Polierrichtung schwingende Licht gewöhnlich stärker absorbiert; bei Anwendung feuchter Farbstoffe, öfters auch bei nachträglichem Behauchen kann sich das Vorzeichen der optischen Anisotropie umkehren. Versuche unter Anwendung eines Monochromators ergaben, daß die Farbe der maximalen Absorption und die des Umkehrpunktes der Doppelbrechung gut übereinstimmen. Genaue Messungen, die nach einem der Braceschen Halbschattenmethode analogen Verfahren durch Kompensation mit Glimmerplatten in spektral reinem Lichte ausgeführt wurden, bestätigten gleichfalls die abgeleitete Regel. *Kaufmann.*

**Gr. Landsberg.** Molekulare Lichtzerstreuung in festen Körpern. II. Abhängigkeit der Intensität des zerstreuten Lichtes von der Temperatur. ZS. f. Phys. **45**, 442—448, 1927, Nr. 5/6. Die früheren (vgl. diese Ber. **8**, 2006, 1927) photographischen qualitativen Untersuchungen werden quantitativ weitergeführt. Aus der Dichte des Bildes und den photometrisch bestimmten Durchlässigkeiten schwarzer Metallnetzfilter verschiedener Dichte ergibt sich eine relative Intensitätskala, aus der sich die reduzierte relative Intensität, für die die Intensität des bei  $300^\circ$  abs. abgebeugten Lichtes gleich 100 gesetzt wird, entnehmen läßt. Sie steigt linear mit der absoluten Temperatur, wie es die Theorie bei molekularer Lichtzerstreuung verlangt, jedoch wird auch auf die Möglichkeit einer anderen Deutung (welcher, wird nicht gesagt) dieses Zusammenhanges hingewiesen. Ungünstig ist, wie der Verf. selbst bemerkt, die Verwendung eines Mikrophotometers von relativ großer Meßfläche. Über die erreichte Genauigkeit der Messungen wird nichts gesagt. 24% des zerstreuten Lichtes hängen nicht von der Temperatur ab und werden auf Inhomogenitäten des Kristalls zurückgeführt. *Gerhardt.*

**R. de Malleman et P. Gabiano.** Dichroisme circulaire des cuprotartrates alcalins. C. R. **185**, 350—352, 1927, Nr. 5. Von den drei Salzreihen, die auf Grund polarimetrischer Messungen in alkalischen kupferhaltigen Weinsäurelösungen anzunehmen sind, gelang es, bis jetzt nur die beiden Typen  $\text{TCuAm}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{TCuNa}$ ,  $2 \text{H}_2\text{O}$  in festem Zustande zu isolieren. Die Verff. vermochten nun auch einen Vertreter der dritten Reihe aus der Lösung abzuscheiden, nämlich das

Salz  $\text{TCuNa}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , das stark optisch aktiv und stark dichroitisch ist. Es bildet dunkelblaue Kristalle, welche sich am Licht und an der Luft in eine zähe Masse verwandeln. *Kauffmann.*

**H. W. B. Skinner.** On the Excitation of Polarised Light by Electron Impact. Proc. Roy. Soc. London (A) **112**, 642–660, 1926, Nr. 762. [S. 256.] *v. Keussler.*

**H. Rausch v. Traubenberg und S. Levy.** Über den Einfluß schwacher Magnetfelder auf den Polarisationszustand des von Wasserstoffkanalstrahlen ausgesandten Lichtes. ZS. f. Phys. **44**, 549–564, 1927, Nr. 8. [S. 257.] *Herzberg.*

**R. A. Millikan and I. S. Bowen.** Energy relationships and ionization potentials of atoms of the first row in the periodic table in all stages of ionization. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 531–535, 1927, Nr. 7. Verff. konnten die Struktur der äußersten Ultraviolettpektren der Atome der ersten Reihe des periodischen Systems in allen Anregungszuständen aufklären. Das Moseleysche Diagramm ( $\sqrt{v/R}$  als Funktion der Ordnungszahl) läßt sich nun auf die Elemente mit der kleineren Ordnungszahl vom Neon bis Lithium ausdehnen. Es werden die spektroskopisch bestimmten Energien, die erforderlich sind, um die verschiedenen Elektronensysteme zu ionisieren, graphisch dargestellt. Es ergeben sich lineare Beziehungen zwischen  $\sqrt{v/R}$  und der Ordnungszahl für ein bestimmtes Elektronensystem. Die entsprechenden Ionisationspotentiale, aufgefaßt als die Energie, welche das Atom aus seinem stabilsten Zustande in den stabilsten Zustand des Ions überführt, werden für die ein- und mehrfach ionisierten Atome der ersten Reihe mitgeteilt. *W. Busse.*

**H. B. Dorgelo and T. P. K. Washington.** The Duration of Metastable States of Neon, Argon, and Helium. Proc. Amsterdam **30**, 33–46, 1927, Nr. 1. In dieser Fortsetzung früherer Versuche (vgl. diese Ber. **7**, 194, 479, 1281, 1286, 1926) haben die Verff. die Methode zur Messung der Lebensdauer angeregter Edelgaszustände wesentlich verfeinert. Sie verwenden in der bekannten von K. W. Meissner herrührenden Anordnung Wechselstrom, schicken die eine Phase durch das Absorptionsrohr, die andere durch das Emissionsrohr und beobachten, bei welcher minimalen Frequenz sie noch Absorption bekommen, teils auf photographischem, teils auf thermoelektrischem Wege. Der verwendete verzerrte Wechselstrom weist sehr ausgeprägte Maxima auf, so daß die Zeitdifferenz: Erregung—Absorption mit großer Genauigkeit festgelegt werden kann. Bei Neon erreicht die Lebensdauer in Abhängigkeit vom Drucke bei mittleren Werten ein Maximum, da bei höheren der Einfluß von Stößen zweiter Art, bei niedrigeren der Einfluß der Diffusion bemerkbar wird. Trotz beträchtlicher Schwierigkeiten, das Gas zu reinigen, gelang es ebenfalls, bei den Argonlinien, bei denen Meissner angeregte Absorption beobachtet hatte, Lebensdauern von  $\sim 1/75$  Sek. zu messen. Diese Zustände sind sehr empfindlich gegenüber Zusammenstößen zweiter Art mit Wasserstoff. Die gleichen Messungen wurden thermoelektrisch an der gefilterten Heliumlinie 10830 Å.-E. ausgeführt. *Frerichs.*

**Hermann Senftleben.** Nachweis einer direkten durch Bestrahlung bewirkten Dissoziation zweiatomiger Gase. S.-A. Sitzungsber. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg **62**, 419–423, 1927, Nr. 13. [S. 230.] *Kauffmann.*

**W. Hanle.** Die Anregungsfunktion von Spektrallinien. *Naturwissensch.* **15**, 832–833, 1927, Nr. 41. [S. 255.] *Seeliger.*

**Ralph A. Sawyer.** Das Bor-Bogenspektrum. *Naturwissensch.* **15**, 765–766, 1927, Nr. 37. Das Bogenspektrum des Bors wurde durch eine Helium-Glimmentladung im Innern einer mit Borphpulver bestrichenen Kohlehohlkathode angeregt und mit einem Vakuumgitterspektrographen von 1 m Krümmungsradius aufgenommen. Es gelang die Auffindung von drei neuen Dubletts. Die gemessenen Wellenlängen, Termwerte und effektiven Quantenzahlen werden angegeben. *Sewig.*

**S. Piña de Rubies und José Dorronsoro.** Neue Linien des Mangans im Bogenspektrum unter normalem Druck zwischen 2300 und 2000 Å. *Anales Soc. Espanola Fis. Quim.* **25**, 374–377, 1927. Von den 51 Linien im Bogenspektrum des Mn, die Verf. zwischen 2300 und 2000 Å gemessen haben, sind die letzten teilweise bekannt. Alle sind reversibel, noch nicht klassifiziert, drei Linien von höherer Intensität. Tabelle im Original. *\*R. K. Müller.*

**Léon Bloch, Eugène Bloch et Georges Déjardin.** Spectres d'étincelle du néon. *Journ. de phys.* (6) **7**, 203, 1926, Nr. 7. (Berichtigung.) *Scheel.*

**L. Landau.** Zur Theorie der Spektren der zweiatomigen Moleküle. *ZS. f. Phys.* **40**, 621–627, 1926, Nr. 8. Der Verf. wendet auf die Rotation eines zweiatomigen Moleküls mit eingebautem Schwungrad die Heisenbergsche Quantenmechanik an und kommt zu einer Berechnung der Frequenzen, Intensitäten und der Einwirkung eines magnetischen und elektrischen Feldes. Da jedoch die Wechselwirkung zwischen Rotationsimpuls und innerem Impuls nicht genügend berücksichtigt ist, stellen die Ergebnisse nur Näherungsformeln dar.

*Kratzer.*

**W. Weizel und Chr. Füchtbauer.** Kernschwingungen im Bandenspektrum des Heliums. *ZS. f. Phys.* **44**, 431–454, 1927, Nr. 6/7. Mittels eines Glas- bzw. Quarzprismenspektrographen wurden die Heliumbanden im Gebiete von 290 bis 520  $m\mu$  aufgenommen. Die Genauigkeit war 0,3 bis 0,7  $cm^{-1}$  von 360 bis 520  $m\mu$ , 1,0  $cm^{-1}$  bis 1,4  $cm^{-1}$  zwischen 290 und 350  $m\mu$ . Die Dispersion betrug je nach dem Wellenlängenbereich 5,32 bis 23,30 Å/mm. Als Vergleichsspektrum diente das Eisen- und Neonspektrum; Eisen-, Elektrolytkupfer- oder Quecksilber-elektroden bei Wechselstrom (Transformator oder Induktor) und Gleichstrom (Induktorium). Beobachtet und eingeordnet wurde eine große Anzahl neuer Banden, deren Terme isoliert wurden. Die Bandenterme des Heliums zerfallen wie beim Atom in zwei nicht miteinander kombinierende Systeme, die analog als Ortho- und Parheliumterme bezeichnet werden. Beobachtet sind eine Hauptserie  $2s - mp$  ( $m = 3, 4, \dots 10$ ), eine zweite Nebenserie  $2p - ms$  ( $m = 3, 4$ ) und eine erste Nebenserie  $2p - 3d$  bei Orthohelium und eine Hauptserie  $2s - mp$  ( $m = 3, 4, \dots 6$ ) bei Parhelium. Bei den Rotationsniveaus sind die  $s$ -Terme einfach, die  $p$ -Terme und  $a$ -Terme doppelt, wobei jede zweite Linie ausfällt. Die Zugehörigkeit der neu gefundenen Bandensysteme zu den obigen Serien wird durch die effektive Quantenzahl und das gesetzmäßige Verhalten der Molekülkonstanten erwiesen. Wesentlich ist die Feststellung des ersten angeregten Oszillationszustandes bei neun Bandensystemen. Es wird die Existenz der Oszillationsübergänge  $0 \rightarrow 0$ ,  $1 \rightarrow 1$ ,  $0 \rightarrow 1$  bewiesen und im tiefsten  $s$ -Zustand bei Ortho- und Parhelium sowie in vier  $p$ -Zuständen bei Orthohelium das erste angeregte Oszillationsniveau festgelegt. Die Intensitäten der  $0 \rightarrow 1$ -Banden ist etwa ein Zehntel der  $0 - 0$ -Banden. Im ganzen wurden 13 Heliumbanden neu beobachtet.

*Kratzer.*



**M. Czerny.** Die Rotationsspektren der Halogenwasserstoffe. ZS. f. Phys. 44, 235–255, 1927, Nr. 4/5. Die Versuchsanordnung war im wesentlichen die früher benutzte (diese Ber. 6, 1717, 1925). Als Dispersionsapparat wurden Kupferdrahtgitter mit den Gitterkonstanten 0,8, 0,4 und 0,3 mm von  $8 \times 8$  cm Größe benutzt, als Empfangsinstrument ein Mikroradiometer von 16 Sek. Schwingungsdauer. Die aus der Molekularbewegung sich ergebende mittlere Schwankung der Spiegelstellung ergab sich in Übereinstimmung mit ihrem theoretischen Wert. Zum Schutz gegen Erschütterungen war das Mikroradiometer nach Julius aufgehängt. Die Dämpfung allenfalls auftretender Schwingungen wurde nach dem Prinzip des Schlingertanks durchgeführt, indem man auf das System eine Blechschale von 30 cm Durchmesser mit dünnflüssigem Maschinenöl setzte. Als Fenster des Absorptionsgefäßes dienten bei HCl Celluloidmembranen, bei HBr und HJ Membranen aus geschmolzenem Quarz, bei HF Paraffin. Störend für die Beobachtung wirkte ein Absorptionsstreifen bei  $39 \mu$ , dessen Entstehung noch unbekannt ist. Auch bei  $78 \mu$  scheint eine Störung vorhanden zu sein. Die Messungen ließen sich durchführen bis zu etwa  $140 \mu$ . Bei HCl wurden beobachtet die Rotationslinien von  $m = 4$  bis  $m = 11$  (ohne  $m = 5$ ). Die Linien genügen der Formel  $\nu = 20,794 m - 0,00164 m^3$ . Bei HBr (Länge des Absorptionsrohres 16 cm, Atmosphärendruck) wurden die Maxima 5 bis 14 ohne 8, 9 ausgemessen. Bei HJ wurden vier Linien 6 mit 9 ausgemessen, bei HF (Länge des Adsorptionsgefäßes 23 cm) wurden die Linien  $m = 2, 4, 5$  gemessen. Es zeigt sich, daß die beobachteten Linien durch die theoretische Formel gut darstellbar sind. Die Kombinationsbeziehungen zwischen den Rotationslinien und den Rotationsschwingungslinien sind bei HBr innerhalb der Meßgenauigkeit erfüllt. Die Trägheitsmomente der Moleküle lassen sich auf etwa 0,1% genau bestimmen. Eine vom Ref. früher angegebene Beziehung, daß bei analog gebauten Molekülen die Bindung der Atome umgekehrt proportional zum Quadrat des Atomabstandes in erster Näherung ist, wurde bestätigt gefunden. Der langwellige Zweig der Rotationsschwingungsbande wurde in Übereinstimmung mit der theoretischen Erwartung bei  $4,53 \mu$  gefunden. Das kurzwellige Maximum ist, von den Kohlensäurebanden überlagert, bei  $4,30 \mu$  feststellbar. *Kratzer.*

**M. Czerny.** Die Darstellung der ultraroten Absorptionsspektren der Halogenwasserstoffe nach der Schrödingerschen Theorie. ZS. f. Phys. 45, 476–483, 1927, Nr. 7/8. Da sich die Formeln der Quantenmechanik für die Oszillations- und Rotationsterme nur durch „Halbzahligkeit“ von den früheren unterscheiden, lassen sich die empirischen Daten, deren Darstellbarkeit durch die alten Formeln erwiesen ist, ohne weiteres auch nach der Quantenmechanik darstellen. Die Zahlenwerte der Molekülkonstanten werden jedoch abgeändert. Eine Entscheidung zugunsten der neuen Theorie beim Oszillationsterm ist bei der vorliegenden Meßgenauigkeit nicht möglich. *Kratzer.*

**Robert S. Mulliken.** Electronic states and band spectrum structure in diatomic molecules. III. Intensity relations. Phys. Rev. (2) 29, 391–412, 1927, Nr. 3. Die Arbeit vergleicht die Aussagen der Theorie über die Intensitäten bei Bandenspektren mit der Erfahrung. Bei Rotationsschwingungsbanden ohne Nullzweig haben Kemble und Bourgin, sowie Fowler, Dieke Übereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung gefunden. Es zeigt sich, daß die Intensität  $J$  dargestellt wird durch  $J = 2 a \bar{j} e^{-E_0/kT}$ , wo  $E_0$  die Energie des Anfangszustandes,  $\bar{j}$  der Mittelwert der Rotationsquantenzahlen,  $a$  eine Konstante ist. Die Formel ist geprüft für  $j = \frac{1}{2}, \frac{3}{2}$  bei  $^1S$ -Zuständen; der Verf. erweitert die Formel auf

Terme  $^1P$ ,  $^1D$  und weiter für gerade ( $j$  halbzahlige) und ungerade ( $j$  ganzzahlige) Moleküle. Aus dem Zutreffen der Formel für CuH, AgH und AuH, sowie für das Resonanzspektrum von  $J_2$  schließt der Verf. auf die Gültigkeit der Beziehung für Elektronenbanden mit  $\sigma = 0$ . Unter der Annahme, daß die Größe  $\sigma$  mit einer Präzession um die Kernverbindungsline verknüpft ist, liefert das Korrespondenzprinzip einfache Beziehungen für die Intensitäten im  $P$ ,  $Q$ ,  $R$ -Zweig, die sich auch aus der Anwendung der Summenregel bei Hönl und London ergeben. Die Änderung des Trägheitsmoments bei der Oszillation hat nach Kemble zur Folge, daß der Faktor  $a$  der oben gegebenen Formel von der Rotationsquantenzahl abhängt, mit dem Ergebnis, daß der  $P$ -Zweig verstärkt wird. Obwohl bei Emissionsvorgängen kein thermisches Gleichgewicht vorliegt, scheint die beobachtete Intensitätsverteilung den Gleichgewichtsformeln (Boltzmannscher Faktor) zu genügen. Bei  $\Delta\sigma = \pm 1$  ist theoretisch der  $Q$ -Zweig rund doppelt so stark wie die beiden anderen Zweige, die unter sich bis auf die oben erwähnten kleinen Korrekturen gleich sind. Im  $\Delta\sigma = 0$  ist ein  $Q$ -Zweig, dessen Intensität mit  $\sigma^2$  proportional ist, zu erwarten; für große Rotationsquantenzahlen soll seine Intensität nach Null abfallen. Bei doppelten Rotationstermen gestattet die Theorie keine Aussagen, die für Einfachterme gültigen Beziehungen werden aber der Beschreibung der Erfahrungstatsachen zugrunde gelegt. Das experimentelle Material besteht teils aus Schätzungen der photographischen Schwärzung, teils aus Photometerkurven der photographischen Aufnahmen, so daß Störungen, z. B. verschiedene photographische Empfindlichkeit, nicht ausgeschlossen sind. Bei den Übergängen  $^1S \rightarrow ^1S$  herrscht Übereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung bei HCl. Dagegen ist bei CuH, wo theoretisch der  $P$ -Zweig um 7,5% intensiver sein sollte als der  $R$ -Zweig, der beobachtete Überschuß 27, 13, 11% in drei Teilbanden. Nach Oppenheimer kann dies sowie andere Diskrepanzen auf das Einwirken der Oszillation zurückzuführen sein. Bei den Heliumbanden  $^1P \rightarrow ^1S$  ergibt sich in allen wesentlichen Stücken Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung. Unerklärt bleibt vom Verf. das Ausfallen jeder zweiten Linie. Außerdem wird zur Berechnung die Formel für einfache Rotationsniveaus benutzt. Die Numerierung muß richtig (mit ausfallenden Linien) durchgeführt sein. Bei den AlH-Banden ( $^1P \rightarrow ^1S$ ) ist Übereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung festzustellen, ebenso bei  $\text{He}_2$  5733 ( $^1D \rightarrow ^1P$ ). Hier ergibt sich insbesondere noch, daß die Rotationsdublettniveaus unter sich die gleiche a-priori-Wahrscheinlichkeit haben. Auch bei den Heliumbanden 6400 und 4546 ( $^1S \rightarrow ^1P$ ) kommt, soweit die unzureichenden Beobachtungen Aussagen zulassen, kein Widerspruch. Die neuen Beobachtungsdaten von McLennan, Smith und Lea bei  $\text{He}_2$  ( $1P \rightarrow ^1S$ ,  $^1S \rightarrow ^1P$  und  $^1D \rightarrow ^1P$ ) entsprechen durchaus den theoretischen Erwartungen. Bei den CO-Ängströmbanden ( $^1S \rightarrow ^1P$ ) ist die Übereinstimmung befriedigend. Auch auf Banden mit Elektronentermaufspaltung lassen sich die unter vereinfachenden Annahmen abgeleiteten theoretischen Formeln gut anwenden. Der Verf. will darauf zurückkommen.

Kratzer.

**Robert S. Mulliken.** Electronic states and band spectrum structure in diatomic molecules. IV. Hund's theory: second positive nitrogen and Swan bands; alternating intensities. Phys. Rev. (2) **29**, 637–649, 1927, Nr. 5. Nach einem kurzen Überblick über die Hundsche Theorie der Elektronenterme eines Moleküls (s. ZS. f. Phys. **36**, 657, 1926) und einigen korrespondenzmäßigen Bemerkungen über Intensitätsfragen und Auswahlprinzipien wird gezeigt, daß praktisch alles bis jetzt zur Verfügung stehende experimentelle Material mit der Theorie im Einklang steht. Behandelt werden insbesondere die Übergänge der Dublettsysteme  $^2S - ^2S$ ,  $^2P - ^2S$  (CH, OH, MgH) nebst den

dort zu erwartenden Aufspaltungen, die einerseits auf eine Term-aufspaltung der Elektronenenergie (charakterisiert durch die Quantenzahlen  $i_k$  und  $i_s$ ) und andererseits auf eine durch die Rotation der Kerne hervorgerufene Aufspaltung zurückzuführen sind. Näher untersucht werden dann auch die Triplettstrukturen  $^3P - ^3P$ , die ihre Repräsentanten in der zweiten Stickstoffgruppe ( $N_2$ ) und im Swanspektrum ( $C_2$ ) finden, ferner der Übergang  $^3P - ^3S$ , der bei den NH-Banden verwirklicht ist. Zum Schluß wird noch auf die alternierenden Intensitäten bei den homöopolaren Molekülen  $N_2$  und  $C_2$  eingegangen, ohne allerdings eine Erklärung dafür geben zu können. Eine zweckmäßige Term- und Quantenzahlbezeichnung wird noch vorgeschlagen. *Mecke.*

**Robert S. Mulliken.** Electronic states and band spectrum structure in diatomic molecules. V. Bands of the Violet CN ( $^2S \rightarrow ^2S$ ) type. Phys. Rev. (2) **30**, 138–149, 1927, Nr. 2. Verf. setzt hier seine Untersuchungen (s. auch vorstehendes Referat) über die Deutung der Elektronenterme bei Bandenspektren fort und behandelt hier in der Hauptsache Intensitätsfragen bei Banden vom Cyantypus, die den Übergang  $^2S - ^2S$  repräsentieren. Zugrunde gelegt werden die Sommerfeld-Hönl-Londonschen Intensitätsformeln unter Berücksichtigung des bei Linienspektren verbotenen Überganges  $\Delta l = 0$ . Es folgt daraus, daß auch diese Banden schwache *Q*-Zweige besitzen müssen, deren Intensität aber nicht wie bei den *P*- und *R*-Zweigen erst zu einem Maximum ansteigt und erst dann abnimmt, sondern ihre Intensität nimmt bereits von der ersten Linie stetig und schnell ab, ferner müssen die jeweilig ersten Linien des *P*- und *R*-Zweiges entgegen der bisherigen Meinung doppelt sein. Beide Ergebnisse können bei den CaH-Banden nachgeprüft und als richtig befunden werden, auch bei den anderen  $^2S - ^2S$ -Banden (CN und  $N_2^+$ ), wo die Dubletts in der Nähe der Nulllinie nicht mehr aufgelöst werden können, wo aber quantitative Messungen vorliegen (Sewig, Fassbender), stimmt der Intensitätsverlauf einigermaßen mit der Theorie überein. Es werden noch einige kurze Bemerkungen zum Schluß gemacht über die Deutung der Dublettaufspaltung als Wechselwirkung des Eigenmoments des Elektrons und eines inneren Magnetfeldes des Moleküls. *Mecke.*

**Gerda Laski.** Die ultraroten Reflexionsspektren von  $NaClO_3$  und  $NaBrO_3$ . ZS. f. Krist. **65**, 607–614, 1927, Nr. 5/6. In dem Wellenlängenbereich zwischen 20 und 120  $\mu$  werden nach der Reststrahlenmethode Reflexionsmessungen an  $NaClO_3$  und  $NaBrO_3$  ausgeführt. Hierbei zeigt sich bei  $NaClO_3$  eine neue innere Eigenfrequenz bei 23  $\mu$ , die als dritte innere Eigenfrequenz des  $ClO_3$ -Radikals anzusehen ist. Weiter beginnt bei 40  $\mu$  ein breites Absorptionsgebiet, das bis über 120  $\mu$  hinaus reicht und ein Maximum bei 83  $\mu$  erreicht. Bei  $NaBrO_3$  wird eine neue innere Eigenfrequenz bei 23  $\mu$  gefunden. Das langwellige Reflexionsgebiet beginnt hier bei 50  $\mu$ , erreicht bei 82  $\mu$  ein Maximum und erstreckt sich weit in das langwellige Gebiet hinein. Nach der Theorie von Brewster und Kornfeld ist bei  $NaBrO_3$  eine dritte innere Eigenfrequenz zu erwarten. Eine graphische Extrapolation der von Schaefer und Schubert gefundenen Kurven, die die Eigenfrequenzen als Funktion des Atomgewichtes darstellen, läßt eine dritte Eigenfrequenz bei 36  $\mu$  erwarten, was mit der Kurvenform vereinbar ist. *Dreisch.*

**Richard M. Badger.** Absolute intensities in the hydrogen-chloride rotation spectrum. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 408–413, 1927, Nr. 6. Der Verf. geht davon aus, daß die bei endlicher Spaltbreite im Spektrometer beobachtete Strahlung sich darstellen läßt als Integral über den in der Spaltöffnung liegenden Wellenlängenbereich, dessen Integrand sich als Produkt der Intensität



der auffallenden Strahlung und einer für das benutzte Spektrometer charakteristischen Funktion darstellt. Durch einfache Rechnung wird dann gezeigt, daß man durch Ausmessung der Gesamtaborption über einen Wellenlängenbereich, an dessen Grenzen die Intensität der gesuchten Strahlung (nicht die des Untergrundes) praktisch verschwindet, bei verschiedenen Drucken zur Bestimmung des Absorptionskoeffizienten gelangen kann. Diese Überlegungen werden angewandt auf die Absorption von HCl zwischen 70 und 110  $\mu$ , wo beim Gasdruck 0, 2,5, 5, 10 und 20 cm die Absorption bestimmt wurde. Für die Rotationsabsorptionslinie  $5 \rightarrow 6$  (80,4  $\mu$ ) wird so die Übergangswahrscheinlichkeit experimentell und theoretisch nach der Quantenmechanik bestimmt. Für die theoretische Bestimmung wird das Dipolmoment benutzt, das die Debyesche Theorie aus der Dielektrizitätskonstanten ergibt. Die Übereinstimmung zwischen Theorie ( $1,12 \cdot 10^{18}$ ) und Erfahrung ( $4,7 \cdot 10^{16}$ ) ist unbefriedigend. Da sogar die Relativwerte für verschiedene Quantenzahlen nach Badger und Tolman falschen Gang haben, vermutet der Verf., daß das idealisierte Molekülmodell der Theorie (Hantel) für Intensitätsfragen nicht zulässig ist.

Kratzer.

**F. Rasetti.** Sopra l'intensità di una riga proibita del potassio. *Lincei Rend.* (6) **6**, 54–55, 1927, Nr. 1/2.

Güntherschulze.

**Bertha Swirles.** The Internal Conversion of  $\gamma$ -Rays. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **116**, 491–500, 1927, Nr. 774. Die Wahrscheinlichkeit für die Absorption eines  $\gamma$ -Strahles in der K-Schale des eigenen Atoms wird quantenmechanisch berechnet; die dabei erhaltenen Ergebnisse sind etwa achtmal kleiner als die von Ellis-Wooster angegebenen experimentellen Werte; der Unterschied wird auf die Abschirmung durch die anderen Elektronen geschoben.

K. W. F. Kohlrausch.

**Lucien Mallet.** Phénomènes de luminescence au cours de réactions oxydantes en solutions aqueuses. *C. R.* **185**, 352–354, 1927, Nr. 5. Werden Lösungen von Gelatine, Albumin oder Derivaten derselben mit einer Hypochlorit- oder Hypobromitlösung versetzt, so tritt eine ziemlich kräftige grünliche Lumineszenz auf. Die Abbauprodukte des Albumins, die hierbei entstehen, zeigen die gleiche Erscheinung. Erhöhung der Temperatur auf 30 bis 40° verstärkt die Lichtentwicklung. Bei rein anorganischen Vorgängen, wie sie bei der Einwirkung von Natriumhypochlorit auf Wasserstoffperoxyd oder Natriumperborat stattfinden, kann ebenfalls eine Lumineszenz sich einstellen. Bei Zugabe fluoreszenzfähiger Substanzen gelangen diese zur Fluoreszenz. Während die Umsetzung von Calciumhypochlorit und Natriumperborat bei 25° von keiner Lumineszenz begleitet ist, tritt eine solche sehr stark ein, wenn Chininsulfat oder Äsculin zugefügt ist. In Gegenwart anderer fluoreszenzfähiger Substanzen ist sie mehr oder weniger abgeschwächt. Fluoreszenzfähige Substanzen rufen Lumineszenz hervor bei der Reaktion von Hypochloriten auch mit Milchsäure, mit Ammoniak und mit Wäschestärke.

Kauffmann.

**Chas. T. Knipp.** Diamond-glass Fluorescence. *Nature* **120**, 262–263, 1927, Nr. 3016. Wird eine photographische Platte mit einem neuen Glaserdiamanten geschnitten, so tritt entlang des Schnittes, aber nur auf seiner einen Seite, ein fluoreszierendes Band auf, das sich nach dem Entwickeln zeigt und dessen Breite von der Dicke der Glasplatte und dem Winkel der Totalreflexion bestimmt ist. Ist der Diamant schon gebraucht und kratzt oder reibt er nur die Glasoberfläche, so erscheint Fluoreszenz auf beiden Seiten des Striches.

Kauffmann.

**S. Szczeniowski.** Sur le rendement de la fluorescence des solutions. Bull. Acad. Pol. (A) 1927, S. 127—174, Nr. 3. Nach Ausarbeitung einer genauen Methode zur Messung des Absorptionskoeffizienten von Lösungen bestimmt der Verf. für den Spektralbereich von 6000 bis 4000 Å.-E. die Absorptionskoeffizienten von Lösungen des Fluoresceinnatriums in Wasser und Glycerin. Die Absorptionskoeffizienten wachsen mit zunehmender Konzentration der Lösungen schwächer, als dem Beerschen Gesetz entspricht, und das Absorptionsmaximum verschiebt sich in den konzentrierteren Lösungen etwas nach Violett. Die Absorptionsbande des Fluoresceins ist von komplexer Struktur und in der Glycerinlösung differenzierter, in welcher Lösung auch das Absorptionsmaximum mehr nach Rot verschoben ist als in der wässrigen. Nach der mit Hilfe einer Kohlenfadenlampe vorgenommenen Feststellung, wie die Empfindlichkeit einer lichtelektrischen Kaliumzelle von der Wellenlänge abhängt, wird die Fluoreszenzausbeute bei Erregung mit monochromatischem Lichte von 4400 bis 5100 Å.-E. unter Verwendung dieser Zelle gemessen. An wässrigen Lösungen mit den Konzentrationen  $1 \cdot 10^{-4}$ ,  $2 \cdot 10^{-4}$ ,  $4 \cdot 10^{-4}$  und  $8 \cdot 10^{-4}$  g/cm<sup>3</sup> erweist sich die Fluoreszenzausbeute als unabhängig von der Konzentration. Die Ausbeute vergrößert sich, wenn die Wellenlänge des erregenden Lichtes wächst, und zwar in Glycerinlösung mehr als in wässriger. Unter Anwendung einer objektiven photographischen Methode wird festgestellt, daß das Emissionsmaximum der Glycerinlösung gegenüber dem der wässrigen nach Rot verschoben ist. Die Fluoreszenzausbeute hat bei einer wässrigen Lösung von der Konzentration  $4 \cdot 10^{-4}$  g/cm<sup>3</sup> und bei einer Erregung mit der Wellenlänge 5100 Å.-E. den Wert 0,71; bei einer Glycerinlösung  $8 \cdot 10^{-4}$  g/cm<sup>3</sup> erreicht sie bei derselben Wellenlänge angenähert den Wert 1,00. *Kauffmann.*

**W. Kordatzki, A. Schleede und F. Schröter.** Über die Ausbeute an sichtbarem Licht bei der Erregung von Phosphoren mit langsamen Kathodenstrahlen (Kathodofluoreszenz). Phys. ZS. 27, 392—401, 1927, Nr. 12. Beschreibung eines Apparats, der die genaue Messung des auf das Fluoreszenzpräparat auftreffenden Elektronenstromes und damit der zum Teil in Licht umgesetzten elektrischen Leistung gestattet. Die Intensität der Kathodofluoreszenz wird durch spektral-photometrischen Vergleich mit der Hefnerlampe in folgender Weise ermittelt: Da die Energieverteilung im Spektrum der Hefnerlampe bekannt ist, läßt sich mit Hilfe der Augenempfindlichkeit feststellen, welcher Bruchteil ihrer Helligkeit auf diejenigen Spektralbänder entfällt, die mit den beobachteten Fluoreszenzbanden zusammenfallen. Ersetzt man den kathodolumineszierenden Präparatenfleck durch einen gleich großen und im gleichen Abstand vom Spektralphotometer befindlichen Magnesiumoxydfleck, der durch die Hefnerlampe beleuchtet wird, so kann man mittels des bekannten diffusen Reflexionsvermögens des Magnesiumoxyds die Flächenhelligkeit des Fleckes in den Spektralbereichen der Kathodofluoreszenz ermitteln und mit ihr die von dem Elektronenstrom am Präparat erzeugte in Vergleich setzen. Die Umrechnung in technische Ökonomie nach der Definition von Lummer ergab bei einer Reihe verschiedener Präparate folgende Werte:

Zinksulfid mit Kupferzusatz . . . . .	0,6 HK/Watt
Zink-Cadmiumsulfid mit Kupferzusatz . . . . .	0,5 „
Zink-Silikat mit Manganzusatz . . . . .	0,13 „
Magnesiumsulfid mit Cerezusatz . . . . .	0,1 „
Strontium-Cadmiumsulfid mit Wismutzusatz . . . . .	0,03 „

Diese Zahlen lassen keine Aussicht auf die beleuchtungstechnische Verwendung von Kathodofluoreszenz bei Erregung mit langsamen Elektronen (440 Volt) zu. *Fritz Schröter.*

**Fred Allison.** The effect of wave-length on the differences in the lags of the Faraday effect behind the magnetic field for various liquids. Phys. Rev. (2) **30**, 66 — 70, 1927, Nr. 1. Die Verzögerung des Faradayeffektes gegenüber dem Magnetfeld wurde nach der Methode von Beams und Allison (Phys. Rev. **29**, 161, 1921) für verschiedene Wellenlängen gemessen, und zwar der Unterschied der Verzögerungszeit verschiedener Flüssigkeiten gegen  $\text{CS}_2$ ; alle untersuchten Flüssigkeiten (Toluol, Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Xylol, Chloroform, Bromoform) zeigen eine größere Verzögerungszeit als  $\text{CS}_2$ , die außerdem mit abnehmender Wellenlänge zunimmt. Im Maximum (bei  $0,448 \mu$  in Bromoform) ergaben sich Zeiten von  $12 \cdot 10^{-9}$  sec bei einer Ungenauigkeit von  $0,2 \cdot 10^{-9}$  sec. Sorgfältige Kontrollversuche scheinen die Möglichkeit auszuschließen, daß die elektrischen Impulse in den Spulen bei verschiedenen Flüssigkeiten um verschiedene Beträge verzögert werden (etwa durch verschiedene Selbstinduktion). Die Anordnung erlaubt zugleich, die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektrischer Impulse längs den Kupferdrähten mit der Lichtgeschwindigkeit zu vergleichen; das gefundene Verhältnis ist rund 0,96.

Ladenburg.

**L. A. Sommer.** Über den Zeemaneffekt und die Struktur des Bogenspektrums von Rhodium. ZS. f. Phys. **45**, 147—193, 1927, Nr. 3/4. Von etwa 1600 im Rhodiumbogenspektrum zwischen 8600 und 2300 Å.-E. gemessenen Linien werden rund 1000 eingeordnet und quantentheoretisch gedeutet. Ein in einer älteren Arbeit von Snyder (Astrophys. Journ. **14**, 179, 1901) angegebenes System von Liniengruppen mit konstanten Wellenzahldifferenzen wird beträchtlich erweitert, und es wird gezeigt, daß es sich dabei um zwei miteinander kombinierende Gruppen von Energieniveaus handelt, eine tiefliegende mit dem Grundterm des Spektrums  $^4F$  und eine in mittlerer Lage. Aus Messungen von Kayser, Exner-Haschek und Meggers wird eine neue Gruppe hochliegender Terme nachgewiesen. Die Zuordnung der inneren Quantenzahlen zu den Termen wird nach Zeemaneffektmessungen vorgenommen. Die Apparatur ist beschrieben bei L. A. Sommer, ZS. f. Phys. **37**, 1, 1926. Zur Zuordnung der  $L$ - und  $R$ -Werte (resultierender Drehimpuls aus der Kreiselbewegung der Elektronen bzw. der Bahnbewegung der Elektronen) dienen Intensitätsuntersuchungen und Zeemaneffekte. Die Aufspaltungen folgen nicht der Landéschen  $g$ -Formel. Als besonders interessant wird hervorgehoben, daß die  $\pi$ -Komponenten der magnetischen Zerlegungen bei den Kombinationen  $^2F_3 - ^2F_3^*$  und  $^4P_2 - ^4P_2^*$  als Dubletts beobachtet werden, ein Befund, der eine geringe Verschiedenheit der betreffenden  $g$ -Werte bedeutet. Im ganzen sind 136 Dublett- und Quartetterme analysiert. Die Auffassung, daß  $^4F$  den Grundterm des Spektrums darstellt, steht im Einklang mit den Absorptionsmessungen von Meggers und Laporte (Phys. Rev. **28**, 653, 1926). Das beobachtete Termschema stimmt weitgehend überein mit dem nach Russell-Pauli-Heisenberg-Hund berechneten. In zwei Fällen werden höhere Serienglieder ermittelt. Die Extrapolation auf die Seriengrenze ergibt eine Ionisierungsspannung von 7,7 Volt. Die Termsysteme von Ru, Rh, Pd werden miteinander verglichen. Sie zeigen eine große Ähnlichkeit in der Lage und der Anordnung entsprechender Termgruppen.

Wilhelmy.

**Carl W. Tucker.** A study of photovoltaic cells. Journ. phys. chem. **31**, 1357—1380, 1927, Nr. 9. Aus Untersuchungen an lichtelektrischen Zellen, die mit Kupferoxydul und Silberhalogeniden als lichtempfindlichen Substanzen hergestellt sind, gelangt der Verf. zu folgenden allgemeinen Gesichtspunkten. Bei Zellen, in welchen die beiden mit der lichtempfindlichen Substanz bedeckten Platinelektroden in eine oxydierende Lösung eintauchen, verhält sich die be-

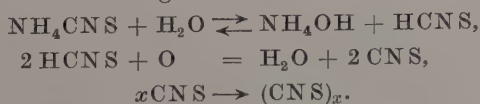


lichtete Elektrode als Kathode, wenn die lichtempfindliche Substanz durch die Lösung photochemisch oxydierbar ist. Die belichtete Elektrode wird zur Anode, wenn die Lösung reduzierende Eigenschaften besitzt und die lichtempfindliche Substanz photochemisch zu reduzieren vermag. Besteht der metallische Bestandteil der lichtempfindlichen Substanz aus demselben Metall wie die Elektroden, so neigt die lichtempfindliche Substanz der belichteten Elektrode zur Reduktion. Liegt sie auf der belichteten Elektrode als gleichförmige Schicht auf, so ist die Ausbildung lokaler Zellen auf der belichteten Oberfläche ein Minimum, und die exponierte Elektrode wird zur Anode. Bei nicht gleichmäßiger Ausbreitung der lichtempfindlichen Substanz bewirken die entstehenden lokalen Zellen Polarisierung, und die Elektrode kann nach längerer Belichtung zur Kathode werden. Falls die lokalen Zellen nicht polarisierbar, sondern völlig reversibel sind, wird das elektrische Verhalten der belichteten Elektrode von der reduzierenden oder oxydierenden Natur der Zellenlösung bestimmt. In einer oxydierenden oder neutralen Lösung wird die belichtete Elektrode zur Kathode, in einer reduzierenden Lösung zur Anode. *Kauffmann.*

**A. Köhler.** Mikrophotographie. Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden, herausgegeben von Emil Abderhalden. Abt. II, Physikalische Methoden, Teil 2, S. 1691—1978, Nr. 6. Berlin und Wien, Urban & Schwarzenberg, 1927. *Scheel.*

**Louis S. Kassel and W. Albert Noyes, Jr.** Photochemical studies. V. The photochemical decomposition of ammonia by relatively short wave lengths. Journ. Amer. Chem. Soc. **49**, 2495—2503, 1927, Nr. 10. Beim Studium der photochemischen Zersetzung von Ammoniakgas durch kurzwelliges Licht wurde gefunden, daß im Spektralbereich von 190 bis 160  $m\mu$  1,4 Quanten pro zersetztes Molekül absorbiert werden. Dieses Ergebnis stützt sich auf die Annahme, daß aus Sauerstoff pro absorbiertes Quant zwei Moleküle Ozon entstehen. Die Quantenwirksamkeit beim Ammoniak ist im angegebenen Spektralbereich größer, als sie von anderen Autoren für die Gegend von 210  $m\mu$  angegeben wird. Ein einwandfreier Mechanismus für die Reaktion läßt sich nicht aufstellen. *Kauffmann.*

**S. S. Bhatnagar, H. B. Dunncliff and Mohammad Ali.** The Action of Light on Concentrated Aqueous Solution of Ammonium Thiocyanate. Quarterl. Journ. Ind. Chem. Soc. **4**, 229—238, 1927, Nr. 2. Die Rötung und der Niederschlag, welche in konzentrierten Thiocyanatlösungen im Sonnenlicht auftreten, beruhen auf einer vom Lichte katalytisch beeinflussten Oxydation durch den Luftsauerstoff. Sie lassen sich auch durch Wasserstoffperoxyd hervorrufen und bleiben in Abwesenheit von Sauerstoff aus. Die der Oxydation unterliegende Substanz ist die durch Hydrolyse entstehende freie Thiocyansäure HCNS, und der ganze Vorgang stellt sich folgendermaßen dar:



Die rote Farbe rührt vom Thiocyan CNS her, das sich dann polymerisiert und als Niederschlag ausscheidet. *Kauffmann.*

**Harry B. Weiser and Allen D. Garrison.** The rôle of water in the photochemical decomposition of zinc sulfide. Journ. phys. chem. **31**, 1237—1245, 1927, Nr. 8. Zinksulfid unterliegt in Abwesenheit von Wasser keiner photochemischen Zersetzung durch Quarzultraviolett. Das Wasser dient nicht

als Katalysator wie im Falle der thermischen Zersetzung des Salmiaks; es wirkt nicht als Komponente für die Photosynthese von Formaldehyd, welcher das Sulfid reduzieren würde; es betätigt sich nicht durch Absorption auf den Schwefelatomen. Die Rolle des Wassers ist die eines ionisierenden Lösungsmittels für das Zinksulfid und adsorbierte Zinksalze; die auftretenden Zinkionen werden vom Sulfidgitter adsorbiert, das dadurch lichtempfindlich wird. Lösliche Zinksalze einwertiger Anionen vergrößern die photochemische Empfindlichkeit des Zinksulfids stark. Ungeglühte Zinkblende, welche gewöhnlich lichtstabil ist, kann so behandelt werden, daß sie in Gegenwart von Chlorzink im Quarzultraviolett sich schwärzt. Salze mit Ionen, die leichter adsorbiert werden als die Kationen, erniedrigen oder verhindern die Schwärzung des belichteten Zinksulfids.

*Kauffmann.*

**Eugen Schweitzer.** Der quantitative spektralanalytische Nachweis von Blei in Wismut. (Dritte Mitteilung.) ZS. f. anorg. Chem. **165**, 364—370, 1927, Nr. 4. An photographischen Aufnahmen der Emissionsspektren von Legierungen wird gezeigt, daß Blei in den Grundsubstanzen Wismut und Zinn gleiche spektrale Relativempfindlichkeit besitzt, weil alle Bleilinen bei derselben Konzentrationsabnahme des Bleies sowohl in Wismut als auch in Zinn in gleichem Maße geschwächt werden. Hierauf läßt sich ein Verfahren zur Bestimmung der Reinheit der Grundsubstanz, sowie eine neue Analysenmethode zur Ermittlung des Bleigehalts in Zinn und Wismut gründen.

*Kauffmann.*

**W. Dziobek.** Über den photometrischen Anschluß der Wolfram-Vakuumlampe an die Kohlefadenlampe. (Nachtrag.) ZS. f. Instrkde. **46**, 586, 1926, Nr. 11. Vergleichende Messungen ergaben: Der Vergleich einer Vakuummetallfadenlampe mit einer Kohlefadenlampe ergibt mit dem Lummer-Brodhunschen Kontrastphotometer 3% höhere Werte für die Lichtstärke der Metallfadenlampe als mit dem Flimmerphotometer; frühere vergleichende Messungen haben Unterschiede mit demselben Vorzeichen, aber anderem Absolutwert der Differenz ergeben. Die Ergebnisse werden durch eine inzwischen erschienene Arbeit von A. H. Taylor bestätigt.

*Dziobek.*

**W. Dziobek.** Über die Transformation von einem trichromatischen System auf ein anderes. ZS. f. Instrkde. **46**, 81—84, 1926, Nr. 2. Wenn die Farbfilter in einem der üblichen trichromatischen Kolorimeter (Bloch, Guild) gegen Farbfilter mit anderer Tönung ausgewechselt werden, ist es notwendig, die Messungen in beiden Farbfiltersystemen aufeinander zu beziehen. Die vorliegende Arbeit gibt hierfür ein zeichnerisches Verfahren an.

*Dziobek.*

**E. F. M. van der Held und B. Baars.** Über den Parallelismus der Schwärzungskurven photographischer Platten bei Zeitvariation. ZS. f. Phys. **45**, 364—368, 1927, Nr. 5/6. Ein Stufenabschwächer wird im Lichte der Wellenlänge 5250 bzw. 4250 Å.-E. mit Expositionszeiten, die bis zu 1 : 10000 variieren, auf verschiedene Plattensorten des Handels photographisch aufgenommen. Dabei ergibt sich, daß bei Entwicklung mit Rodinal 1 : 20 bei einem Zeitverhältnis 1 : 1000 die Schwärzungskurven parallel zueinander verlaufen.

*P. P. Koch.*

**Fr. Goos und P. P. Koch.** Über eine Neukonstruktion des registrierenden Mikrophotometers. ZS. f. Phys. **44**, 855—859, 1927, Nr. 11/12. Das registrierende Mikrophotometer wurde einer Umkonstruktion unterworfen, bei der besonderer Wert auf die Sicherheit, Schnelligkeit und Bequemlichkeit der

Orientierung der auszumessenden Platte gelegt wurde. Sämtliche Stellvorrichtungen werden vom Sitze des Beobachters aus bedient. Der Orientierungsvorgang erfolgt am projizierten Bilde sowohl der auszumessenden Platte wie des die Registrierkurve schreibenden Elektrometerfadens. Für die Messung von Linienabständen wurde eine Genauigkeit von 1  $\mu$  erreicht. — *P. P. Koch.*

**H. Ley und F. Volbert.** Zur Ausführung von Absorptionsmessungen im Ultraviolett mit Hilfe photographischer Photometrie. ZS. f. phys. Chem. **130**, 308—322, 1927. Die von den Autoren benutzte Methode ist eine Kombination des Verfahrens von V. Henri mit der Drahtnetzmethode von Winther. Sie wird benutzt zu Messungen der Absorption von Kaliumnitratlösungen im Wellenlängengebiet von 3300 bis 2500 Å.-E. *P. P. Koch.*

**J. Koenigsberger.** Zur Färbung der Amethyste. Centralbl. f. Min. 1927 (A), S. 15—16, Nr. 1. Der violett gefärbte Quarz, Amethyst, kommt meist mit einer amorphen Eisenverbindung zusammen vor. Die Zahl der färbenden Moleküle oder Zentren ist etwa  $\frac{1}{100}\%$ , also chemisch schwer nachweisbar. — Anhangsweise wird darauf aufmerksam gemacht, daß Rauchquarz, dessen Färbung von der Temperatur des Fundortes abhängig und durch  $\gamma$ -Strahlung erzeugbar ist, in so tiefen Schichten des Kristalls noch gefärbt ist, daß in der Natur eine Strahlung durchdringender als die  $\gamma$ -Strahlung vorhanden sein muß. *Koenigsberger.*

**Sikhibhushan Dutt.** A Theory of Colour on the Basis of Molecular Strain. Part II. A General Exposition of the Theory. Quarterl. Journ. Ind. Chem. Soc. **4**, 99—109, 1927, Nr. 2. [S. 231.] *Kauffmann.*

## 7. Wärme.

**Morton Masius.** Factorial functions in entropy calculations. Phys. Rev. (2) **30**, 84—86, 1927, Nr. 1. Der Ausdruck der Entropie in der kinetischen Gastheorie und in der Quantentheorie ist eine Funktion von Fakultäten ganzer Zahlen. Im allgemeinen wird diese Funktion vermittelt des Stirlingschen Theorems umgeformt. Durch direkte Ausrechnung der Differenz

$$\Delta F = F(x + \Delta x, y + \Delta y, \dots) - F(x, y, \dots),$$

wo  $F(x, y, \dots)$  die in Betracht kommende Funktion der Fakultäten der ganzen Zahlen  $x, y, \dots$  bedeutet, gelangt der Verf. ohne Benutzung des Stirlingschen Theorems zum Ziele. Die Rechnung wird an zwei Beispielen erläutert.

*Tingwaldt.*

**Gilbert N. Lewis.** Entropy at Infinite Pressure and the Equation of State of Solids. ZS. f. phys. Chem. **130**, 532—538, 1927. Ein neues Prinzip wird aufgestellt, welches dem Verf. Anhaltspunkte für die Form einer im Gebiet hoher Drucke geltenden Zustandsgleichung fester Körper liefert. Das Prinzip besagt, daß die Entropie einer Substanz bei unendlich großem Drucke der Entropie beim absoluten Nullpunkt der Temperatur gleich ist. Für einen reinen Kristall wird daher die Entropie bei ins Unendliche wachsendem Drucke Null. In dem Entropieausdruck

$$S_0 - S_\infty = \int_0^\infty \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \cdot dP$$



ist dann also  $S_{\infty} = 0$ . Infolgedessen verschwindet auch der Ausdehnungskoeffizient  $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$  bei unbegrenzt wachsendem Drucke. Der Ausdruck  $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$  wird nun als Funktion von  $P + \Pi$  angesehen, wobei der innere Druck  $\Pi$  der Substanz proportional mit  $T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$  gesetzt wird. In Übereinstimmung mit dem aufgestellten Prinzip erhält die Zustandsgleichung die Form

$$\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = \frac{\alpha}{(P + \Pi)^{1+n}},$$

wo  $\alpha$  und  $n$  Konstanten sind. Zur Prüfung dieser Gleichung werden die Ergebnisse der Bridgmannschen Untersuchungen an den drei Metallen Kalium, Natrium und Lithium verwandt. Der Verf. findet befriedigende Übereinstimmung.

Tingwaldt.

**A. Press.** The elasticity coefficients and the thermodynamic integration factor for the solid state. Phil. Mag. (7) 2, 431–436, 1926, Nr. 8. Verf. geht aus von der Energiegleichung

$$dQ = \frac{\partial U}{\partial t} dt + \left(\frac{\partial U}{\partial v} + p\right) dv.$$

An Stelle der gewöhnlichen Integrationskonstante  $\mu = 1/t$  wird nun die allgemeinere Funktion  $\mu = f(t, v)$  benutzt. Man findet dann die Zustandsgleichung

$$p + \frac{\partial U}{\partial v} + \frac{\mu}{\partial u} \cdot \frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\partial U}{\partial t} \cdot \frac{\frac{\partial \mu}{\partial v}}{\frac{\partial \mu}{\partial t}},$$

die ganz allgemein für feste Körper, Flüssigkeiten und Gase gilt. Mit Hilfe dieser Formel kann man für die Elastizitätsfunktion

$$\frac{\beta}{k_t} = \frac{\partial p}{\partial t}, \quad \text{wo} \quad k_t = -\frac{1}{v} \cdot \frac{\partial v}{\partial p} \quad \text{und} \quad \beta = \frac{1}{v} \cdot \frac{\partial v}{\partial t}$$

ist, einen Ausdruck mit zwei Grenzbedingungen ableiten. Für Temperaturen, die genügend entfernt sind von der Temperatur einer Zustandsänderung, gilt

$$\frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial \mu}{\partial v} = \text{const.}$$

Für feste Körper beträgt dann die Integrationskonstante  $\mu = \psi(t) e^{Ar}$ . In der Nähe einer Zustandsänderung ist  $\mu = atm \phi(v)$ .

Otto.

**Wendell M. Latimer.** The electrode potentials of beryllium, magnesium, calcium, strontium and barium from thermal data. Journ. phys. chem. 31, 1267–1269, 1927, Nr. 8. [S. 246.]

Güntherschulze.

**J. E. Lennard-Jones and W. R. Cook.** The molecular fields of hydrogen, nitrogen and neon. Proc. Roy. Soc. London (A) 112, 214–229, 1926, Nr. 760. [S. 227.]

Otto.

**E. Wertheimer.** Über den Zusammenhang zwischen der Temperatur und der Energie eines Gases. II. Teil. ZS. f. Phys. 45, 231–260, 1927, Nr. 3/4. Im ersten Teil wurde aus den verschiedenen Größen, in die sich die Gesamtenergie eines Gases einteilen läßt, die Strahlungsenergie ( $u'_4$ ), welche

infolge der Stöße der Molekeln entsteht, ausgesondert und hierfür die Beziehung  $u'_4 = \varphi(v) \cdot T$  erhalten. Es galt dies jedoch zunächst nur für ein stark verdünntes Gas. Es wird nunmehr die analytische Form der Funktion ( $\varphi$ ) aufgesucht und die Betrachtung auf Dämpfe von beliebiger Dichte ausgedehnt. Die Ermittlung der Funktion ( $\varphi$ ) geschieht in der Weise, daß der Sättigungszustand untersucht wird, für den  $u'_4 = \psi(T) = \varphi(v) \cdot T$ . Indem die Funktion ( $\psi$ ) aus dem Gesetz der übereinstimmenden Zustände gewonnen wird, erhält man  $\varphi(v) = \text{const } T_S^z$  ( $z = 6, 9, 12, 15$ ), wo die Größe ( $T_S$ ) die zu dem betrachteten spezifischen Volumen ( $v$ ) gehörige Siedetemperatur darstellt und der Exponent ( $z$ ) von der chemischen Natur des Dampfes abhängt. Sodann wird wahrscheinlich gemacht, daß die Größe ( $u'_4$ ) bei allen ungesättigten Dämpfen bei konstantem Volumen linear mit der Temperatur ansteigt, so daß allgemein  $u'_4 = \text{const } T_S \cdot T$  ( $z = 6, 9, 12, 15$ ). Es wird noch auf folgendes hingewiesen: Während in den kinetischen Theorien entweder die Gleichung  $L = \frac{3}{2} \cdot \frac{RT}{M}$  oder der Avogadrosche Satz

$pv = \frac{RT}{M}$  stillschweigend oder ausdrücklich vom idealen Grenzfall auf beliebige Dampfzustände übertragen wird, womit für Gase und Dämpfe ein neues Naturgesetz aufgestellt wird, konnten hier die vorstehenden kinetischen Gleichungen durch ein bereits bekanntes elektromagnetisches Gesetz, nämlich das Wiensche Verschiebungsgesetz, erklärt werden, ohne daß ein neues kinetisches Gesetz ad hoc postuliert zu werden brauchte. Wertheimer.

**Martin Knudsen.** Thermal molecular pressure in tubes. Medd. Kopenhagen 8, Nr. 3, 35 S., 1927. Eine eingehende theoretische und experimentelle Untersuchung der nach Reynold benannten „thermischen Transpiration“. H. Ebert.

**H. v. Wartenberg und H. Moehl.** Ein Mikropyrometer. ZS. f. phys. Chem. 128, 445–448, 1927, Nr. 5/6. Das neue Mikropyrometer ist vom Typ eines Holborn-Kurlbaum-Henningschen, vermeidet aber die Unbequemlichkeit der früheren Instrumente, die bei genügender Vergrößerung entweder einen sehr geringen Objektabstand oder bei genügendem Objektabstand eine unhandliche Länge haben. Das wird erreicht durch Verwendung einer sehr guten kurzbrennweitigen Linse, mit der erst ein verkleinertes Bild des glühenden Objektes entworfen und dieses dann mit einem dicht an das Bild verschiebbaren einfachen kleinen Mikroskop 100fach vergrößert wird. Da mit dem Objektabstand die Vergrößerung wechselt, ist eine Eichung des Instruments für jeden Objektabstand nötig. Zum Schluß werden einige Kontrollversuche aufgezählt und die Eichkurven mitgeteilt. H. Ebert.

**S. W. Saunders.** Investigations on gaseous explosions. Part II. Ionisation in detonating and non-detonating mixtures of hydrogen and oxygen. Trans. Faraday Soc. 23, 242–248, 1927, Nr. 75. Die elektrische Leitfähigkeit heißer explodierender Gasgemische von Wasserstoff und Sauerstoff ist auf thermisch bedingte Ionisation der Gasmoleküle zurückzuführen. Die bei einer Explosion erreichte maximale Temperatur ist abhängig außer von der Reaktionswärme auch von der Zeit, die bis zur völligen Verbrennung verstreicht. Mit einer Anordnung, welche ermöglicht, diese Zeit zu variieren, wird die Ionisation der explodierenden Wasserstoff-Sauerstoffgemische untersucht. Bei einem Gemisch von 67 % Wasserstoff macht sich der Einfluß der Temperatursteigerung auf die Ionisation am stärksten bemerkbar und nimmt schnell ab, wenn  $H_2$  oder

O<sub>2</sub> hinzugefügt wird. Das Anwachsen der Leitfähigkeit auf das Fünffache dürfte auf eine Temperaturzunahme von nur 200 bis 300° zurückzuführen sein. Den Gemischen wurden Dämpfe von Äthyljodid und Äthylnitrat zugesetzt, sie beeinflussen die Anfangsstadien der Explosion. *W. Busse.*

**S. W. Saunders and K. Sato.** Investigations on gaseous explosions. Part III. Ionisation in explosions of carbon monoxide and oxygen. Trans. Faraday Soc. **23**, 248–256, 1927, Nr. 75. Explosionen in Kohlenmonoxyd und Sauerstoff sind mit Ionenbildung verbunden. Sie ist auf thermische Ursachen zurückzuführen. Ein Maximum der Ionisation ist bei 67% CO-Gehalt vorhanden. Stickstoff zu dem Gemisch hinzugefügt, verhält sich indifferent; dagegen nicht Wasserstoff, dessen Einfluß näher untersucht wird. Bei größerem prozentischen Zusatz wirkt er ebenfalls explosiv. Der Einfluß des Wasserdampfes auf die Explosion ist erheblich. *W. Busse.*

**S. W. Saunders.** Investigations on gaseous explosions. Part IV. Ionisation in methane-oxygen and acetylene-oxygen explosions. Trans. Faraday Soc. **23**, 256–266, 1927, Nr. 75. Explosiv verbrennende Gasmischungen von Methan und Acetylen werden hinsichtlich der damit verbundenen Leitfähigkeiten untersucht. Bei veränderlichen Mengenverhältnissen CH<sub>4</sub>/O<sub>2</sub> und C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> ergeben sich scharfe Maxima für die Intensität der Ionisation. Ihr maximaler Wert ist vorhanden, wenn der Kohlenstoff vollständig zu Kohlenmonoxyd verbrannt wird. Es ist wahrscheinlich, daß die Ionenbildung mit der jeweiligen Temperaturlage proportional geht. Die gemessenen Beträge der Ionenströme bei verschiedenen prozentischen Zusammensetzungen der Gasmischungen stimmen annähernd überein mit den unter der Annahme berechneten Werten, daß die Ionenbildung auf thermischem Wege erfolge und nicht unmittelbar mit der chemischen Reaktion verknüpft sei. Werden zu dem Acetylen-Sauerstoffgemisch 70% Stickstoff hinzugefügt, so ändert sich die relative Verteilung der Ionenintensitäten nicht wesentlich. Die Beeinflussung der Explosion durch Stickstoff wird näher verfolgt. *W. Busse.*

**J. A. J. Bennett.** The electrical conductivity of vapours and liquid drops during incipient combustion. Trans. Faraday Soc. **23**, 295–301, 1927, Nr. 4. Die der Verbrennung von Explosionsgemischen vorausgehende Ionisierung wurde experimentell untersucht. Durch Einführung zweier Elektroden, zwischen denen eine Spannung von 30 Volt lag, deren Temperatur mit Hilfe eines Thermoelements gemessen werden konnte, in einen elektrischen Ofen, in welchem die Verbrennung des von einem Zerstäuber gelieferten Explosionsgemisches (Tröpfchen von Äther, normalem Hexan, Phenol, Anilin, Jodin, Toluoljodin in Luft) sich vollzog, wurde mit steigender Temperatur des Ofens ein elektrischer Strom zwischen den Elektroden festgestellt, sobald kräftige Nebelbildung im Verbrennungsrohr eintrat. Er nimmt mit wachsender Temperatur exponentiell zu. Die katalytische Wirkung von Platin konnte durch die eintretende Erwärmung der Platinelektroden nachgewiesen werden, wobei sich zeigte, daß die Temperatur der Elektroden die des VerbrennungsOfens bei weitem übertraf. Bei Verwendung von Goldelektroden blieb der Effekt aus. Durch Bestrahlung des Gemisches mit ultravioletttem Lichte wird nur die Temperatur der Zündung herabgesetzt; die Ionisation vergrößert sich nicht. Aus den Versuchsergebnissen zieht Verf. den Schluß, daß bei der einsetzenden langsamen Verbrennung Elektronen in großer Anzahl frei werden, während die Zahl der freien Elektronen vor Beginn des Verbrennungsprozesses gering ist. *V. v. Keussler.*



**W. Swietoslawski et A. Dorabalska.** Microcalorimètre adiabatique pour recherches radiologiques. C. R. 185, 763—765, 1927, Nr. 16. Der Apparat, dessen nähere Einrichtung ohne die beigegebene Abbildung nicht beschrieben werden kann, ist zur genauen direkten Messung der Wärmewirkungen bestimmt, von denen die radiologischen Umwandlungen begleitet sind. Er kann auch zur Messung der Wärmeentwicklung bei physiologischen und bei anderen Vorgängen verwendet werden, bei denen die Wärmeentwicklung kontinuierlich verläuft.

*Böttger.*

**Yukichi Osaka and Tokuzo Yaginuma.** On the Equilibrium of the System consisting of Ferrous Chloride, Nickel Chloride and Water at 25,0°. ZS. f. phys. Chem. 130, 480—481, 1927. Aus dem von den Verff. aufgenommenen Zustandsdiagramm ist ersichtlich, daß Ferrochlorid und Nickelchlorid bei 25° zwei Reihen fester Lösungen bilden.  $\text{FeCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  ist mit  $\text{NiCl}_2$  gesättigt, wenn 10,6% Eisen durch Nickel, und  $\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  ist mit  $\text{FeCl}_2$  gesättigt, wenn 65,6% Nickel durch Eisen ersetzt sind. Die mit den beiden gesättigten festen Lösungen im Gleichgewicht befindliche flüssige Lösung besteht aus 21,60%  $\text{FeCl}_2$ , 19,36%  $\text{NiCl}_2$ , 59,04% Wasser.

*Böttger.*

**W. Swietolawski et J. Bobińska.** Correction des données thermochimiques de M. F. Swarts. Journ. chim. phys. 24, 545—547, 1927, Nr. 8. Nach dem bereits früher von dem ersten der Verff. angewandten Verfahren werden unter Benutzung des Korrektionskoeffizienten  $0,9981 \pm 0,05\%$  die Werte korrigiert, die F. Swarts für die Verbrennungswärme von je 1 g von 54 organischen Fluorverbindungen erhalten hat, und die Werte der molekularen Verbrennungswärme bei konstantem Volumen und bei konstantem Drucke berechnet. Die korrigierten und die berechneten Werte sind zusammen mit den Swartsschen Originalangaben in einer Tabelle zusammengestellt, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen wird.

*Böttger.*

**Arciero Bernini.** La trasmissione del calore tra fluidi e pareti secondo la teoria moderna; considerazioni ed esperienze preliminari. Cim. (N. S.) 4, 201—213, 1927, Nr. 5. Der Verf. hat durch zwei konzentrische Rohre einmal innen Wasserdampf von Atmosphärendruck und im Ringraum heißes Wasser, dann innen und außen Wasser und endlich innen Wasser und außen Dampf strömen lassen und aus diesen drei Versuchsreihen Wärmeübergangszahlen für Wasser und Dampf von der gleichen Größenordnung erhalten, nämlich je etwa  $12000 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{Grad}^{-1}$  (Wassertemperatur zwischen 91 und 96°). Diese Übereinstimmung muß nach der Grenzschichtentheorie bestehen, wenn der Temperaturabfall fast ganz in der Grenzschicht erfolgt, die in den genannten Fällen stets aus heißem Wasser besteht. Daß es dem Verf. gelungen ist, für Wasser und Dampf bei seinen Messungen gleiche Wärmeübergangszahlen zu erhalten, führt er darauf zurück, daß er das Wasser destilliert und lange ausgekocht und das innere Messingrohr durch starkes Reiben unter kochendem Wasser von Luft befreit hatte. Ohne diese Maßnahmen ergeben sich für Wasser um die Hälfte bis zwei Drittel kleinere Werte, für Dampf dagegen die Werte 25000 bis 35000. Wie die letzteren zu erklären sein sollen, sagt der Verf. nicht. Da das äußere Rohr aus Glas war, konnte man bei den letztgenannten Versuchen große und kleine Gasblasen an der Außenwand des Messingrohres beobachten.

*Max Jakob.*

**Ph. Kohnstamm.** Lehrbuch der Thermostatik, das heißt des thermischen Gleichgewichtes materieller Systeme. Nach Vorlesungen von J. D. v. d. Waals bearbeitet. Zweiter Teil: Binäre Gemische. 2. Aufl. Mit

220 Abbildungen im Text. VIII und 402 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1927. Über den ersten Teil vgl. diese Ber. 8, 1845, 1927. Inhalt des vorliegenden zweiten Teiles: I. Analytische Betrachtung der Gleichgewichtsbedingungen: Das Isobarennetz; Zusammenhang zwischen den Konzentrationen der gasförmigen und flüssigen Phase; Zusammenhang zwischen Dampfdruck und Flüssigkeitskonzentration. — II. Geometrische Betrachtung der Gleichgewichtsbedingungen. Eigenschaften der Gemische im kritischen Gebiet: Geometrische Darstellung der freien Energie; das Volumendiagramm im kritischen Gebiet; die  $p$ ,  $T$ ,  $x$ -Fläche im kritischen Gebiet; die Faltenpunktskurve. — III. Systeme mit zwei flüssigen Phasen: Das Netz der  $q$ -Kurven; die Theorie der Doppelfaltenpunkte und ihre Bedeutung für die  $\psi$ -Fläche; Systeme, deren Faltenpunktskurve zwei heterogene Doppelfaltenpunkte besitzt; Systeme, deren Faltenpunktskurve sowohl heterogene als homogene Doppelfaltenpunkte besitzt; zur Klassifikation der Entmischung. — IV. Koexistenzen mit festen Phasen: Das Auftreten von festen Phasen in Einstoffsystemen; Auskristallisieren einer festen Verbindung in einem binären Gemisch; Auskristallisieren der reinen Komponenten; pseudo-binäre Systeme. — Anhänge.

Scheel.

**J. E. Jones.** The Equation of State of a Gas. Proc. Cambridge Phil. Soc. 22, 105—112, 1924, Nr. 2. Obwohl der Druck, der von einer allseitig umschlossenen Gasmenge auf die Wandung ausgeübt ist, genau so groß ist wie im Innern dieses Gases selbst, hat die Bezeichnung „Druck“ in diesen Fällen eine ganz verschiedene Bedeutung. Während nämlich der Druck auf die Wandung allein durch die Bewegung der Gasmoleküle bedingt ist, kommt im Innern des Gasraumes der Druck nur zum Teil infolge der Molekülbewegung zustande. Der Restdruck wird veranlaßt durch die Existenz intermolekularer Kraftfelder, die einen stationären mittleren Wert besitzen. In der van der Waals'schen Gleichung ist bekanntlich „ $a$ “ ein Maß für die Kohäsionskraft, die im Innern der Gasmenge infolge der anziehenden Kräfte der Moleküle erzeugt wird, während „ $b$ “ die durch die Molekülvolumina bewirkte Verminderung des Gasvolumens darstellt. Der Term  $a/v^2$  ist die Verminderung des dynamischen Druckes, die durch die Anziehung der Gesamtheit der Moleküle veranlaßt wird. Andere Ableitungen einer Zustandsgleichung führten zu Gleichungen, die die allgemeine Form  $pv = kNT + B/v$  aufweisen, wo  $p$  und  $v$  Druck und Volumen,  $k$  die Boltzmannsche Konstante,  $N$  die Gesamtzahl der Moleküle und  $T$  die absolute Temperatur bedeuten. Die Größe  $B$  ist eine Funktion der Temperatur und hängt vom Molekülmodell ab. Verf. sucht nun der Größe  $B$  eine physikalische Bedeutung zukommen zu lassen. Nach zwei verschiedenen Methoden leitet er den Wert

$$B = \frac{\pi N^2}{j} \int_0^{\infty} g^2 (e^{2j\pi(g)} - 1) dg$$

ab, worin  $2j = 1/kT$  und  $g$  bei der ersten Betrachtungsweise den Abstand des einzelnen Moleküls von einer gedachten Membran im Innern des Gasraumes, bei der zweiten Betrachtungsweise den Abstand von der umgebenden Wandung bedeutet.

Otto.

**G. P. Nijhoff and W. H. Keesom.** Isotherms of diatomic substances and their binary mixtures. XXXIII. Isotherms of oxygen between  $-40^\circ\text{C}$  and  $-152,5^\circ\text{C}$  and pressures from 3 to 9 atmospheres. Proc. Amsterdam 28, 963—970, 1925, Nr. 10. Die von H. Kamerlingh Onnes und



H. A. Kuypers im Druckgebiet von 20 bis 60 Atm. gemessenen Sauerstoffisothermen (Leiden Comm. Nr. 165a und Nr. 169a) werden durch Messungen bei kleinen Drucken vervollständigt. *Otto.*

A. Thiel. Über das Schmelzen des Kohlenstoffs. Sitzungsber. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. Marburg 1925, S. 127–135, Nr. 5. Fajans und Ryschkewitsch haben bei Anwendung von Widerstandserhitzung den Schmelzpunkt des Kohlenstoffs mittels optischer Pyrometrie zu  $3500 \pm 100^\circ \text{C}$  angegeben, den Tripelpunkt zu  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{3}$  Atm. Alterthum, Fehse und Pirani, die vermöge eines Kunstgriffes, in dem sie den Kohlestab mit einem radialen engen Loche versahen, reine Hohlraumstrahlung maßen, haben als Schmelztemperatur  $3485 \pm 65^\circ \text{C}$  festgestellt. Danach müßte der positive Krater, bei dem Temperaturen von  $3900^\circ \text{C}$  beobachtet wurden, wenn auch nur in äußerst dünner Schicht flüssig sein. Dadurch würde es verständlich sein, daß bei zu hohem Drucke das Lummersche Phänomen, der Wechsel von Hell und Dunkel, fortfällt, da die ganze Oberflächenschicht vollkommen geschmolzen ist, also eine homogene ruhige Schicht zeigt. Da die Lichtbogenheizung der Kohle keine eindeutigen Resultate liefert, könnte man vielleicht erwarten, daß die sichtbaren Spuren der Schmelzung verschwinden, wenn man den Druck, unter dem der Bogen brennt, unter den Tripelpunkt erniedrigt. Die Schmelztemperatur des Bogens ließe sich dann messen, wenn man nach Feststellung des Tripelpunktes diese aus der Temperatur-Druckkurve von Kohn und Guckel entnimmt. Durch Versuche bei Drucken von 760 bis 8 mm Hg-Druck wurde nachgewiesen, daß der Grenzdruck für das Verschwinden des Lummerschen Phänomens und somit der Tripelpunkt des Kohlenstoffs, falls das genannte Phänomen auf Schmelzung zurückzuführen ist, bei ungefähr 10 mm Hg-Druck liegt. Das Bild des kalten Kraters stimmt mit den am glühenden Krater beobachteten Erscheinungen überein. Die aus dem Flüssigkeitszustand erstarrten Stellen zeichnen sich durch starkes Reflexionsvermögen aus im Gegensatz zu den ungeschmolzenen, stumpf aussehenden Teilen der Kohle. An Hand der von Kohn und Guckel erhaltenen Meßergebnisse kommt man zu einer Schmelztemperatur von etwa  $3700^\circ \text{C}$ , die demnach um etwa  $200^\circ$  höher liegt als der durch Widerstandsheizung erhaltene Schmelzpunkt. Die Verschiedenheit der Schmelztemperaturen läßt sich vielleicht durch kapillarelektische Beziehungen erklären, daß nämlich die Anhäufung elektrischer Ladungen in der Flüssigkeitsoberfläche Erhöhungen des Dampfdruckes und damit auch der Schmelztemperatur zur Folge hat. Die Schmelztemperatur des Kohlenstoffs im Krater würde danach eine Funktion der örtlich herrschenden Ladungsdichte sein. Infolge der verschiedenen Beladungszustände und damit verschiedener Oberflächenspannungen kommt es auch zu Strömungserscheinungen auf der Krateroberfläche, indem der flüssige Kohlenstoff von Stellen höherer zu solchen geringerer elektrischer Beladung abfließt. Ob sich die großen Temperaturdifferenzen durch solche kapillarelektischen Erscheinungen erklären lassen, müssen erst weitere Versuche bestätigen. Dann wäre aber erwiesen, daß die Versuche mit dem elektrischen Bogen keine eindeutigen Schmelztemperaturen des Kohlenstoffs ergeben können. *Otto.*

Almuth Lange. Unterkühlungsfähigkeit und spontanes Kristallisationsvermögen metallischer Schmelzen, untersucht am Zinn und Cadmium. Dissertation Greifswald 1927, 38 S. Die Versuche mit Zinn (Schmelzpunkt  $232^\circ \text{C}$ ) wurden in einem mit Paraffinöl gefüllten Thermostaten ausgeführt, dessen Temperatur bis auf  $0,4^\circ$  konstant gehalten werden konnte. Als Aufschmelzraum diente ein unmittelbar über dem Thermostaten angebrachter kleiner elek-



trischer Ofen, aus dem die Proben rasch in den Thermostaten gesenkt werden konnten. In der bekannten, für die Abkühlung charakteristischen Beziehung  $T - T_e = (T_a - T_e) e^{-\lambda t}$ , wo  $T_a$  Anfangstemperatur,  $T_e$  Endtemperatur,  $t$  Abkühlungszeit von  $T_a$  bis  $T_e$  in Sekunden, wurde  $\lambda$  empirisch zu  $2,409 \cdot 10^{-2}$  bestimmt. Die eigentlichen Versuche ergaben, daß Zinn sehr stark (bis etwa  $200^\circ$ ) und sehr lange unterkühlt werden kann. Drei Versuchsreihen sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben ( $T_u$  ist die Unterkühlungstemperatur,  $t_p$  sind Zeiten, nach deren Ablauf die Proben noch flüssig vorgefunden wurden):

$T_u$	$t_p$	$T_u$	$t_p$	$T_u$	$t_p$
229° C	1 Std.	225° C	16 Min.	216° C	3 Min.
	4 "		18 "		4 "
	6 "		20 "		5 "
	6 "		35 "		
	10 "		40 "		

Bei 7, 9 und  $11^\circ$  Unterkühlung angestellte statistische Prüfungen zeigten, daß bei jeder Unterkühlungstemperatur die Unterkühlungsfähigkeit um einen Mittelwert schwankt. Diese Schwankungen werden um so größer, je länger die Unterkühlungsdauer (Wahrscheinlichkeitsbeziehungen). Im angegebenen Temperaturbereich wuchsen ausschließlich sehr große Kristalle. Die Kurve der Kernzahlen steigt gegenüber der Kurve der Kristallisationsgeschwindigkeiten erst langsam, mit fallender Temperatur aber rascher an. Das bei den Versuchen benutzte Verfahren scheint geeignet zur Darstellung großer Zinn-Einkristalle. — Bei Gießversuchen mit Cadmium gemachte Beobachtungen werden mitgeteilt. Sie betreffen den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Korngröße und auf den Gasgehalt der Schmelze und die damit zusammenhängende Blasenbildung der Gußstücke.

J. Leonhardt.

**Erling Botolfsen.** Sur la sublimation de fer dans le vide. C. R. 185, 649—650, 1927, Nr. 14. Bei Dissoziationsversuchen an verschiedenen Metalloxyden bei höherer Temperatur konnte Verf. feststellen, daß das Eisen eines in ein Quarzrohr eingeschlossenen Rezipienten im Vakuum schon unter seinem Schmelzpunkt sublimiert. Exakt angestellte Versuche zeigten, daß Eisen bei einer Temperatur von  $1300^\circ$  C im absoluten Vakuum zu 0,07 % pro Stunde verdampft. Dieser Effekt wird durch die vorhandenen Metalloxyde nicht katalysiert, verläuft auch ohne diese und tritt an allen untersuchten Eisensorten in gleicher Weise auf. Das verdampfte Eisen ist bis auf Spuren von Silicium vollkommen rein.

Dadieu.

**W. Ipatieff et B. Mouromtseff.** Formation de silicates cristallisés en milieu aqueux sous pressions et à températures élevées. C. R. 185, 647—649, 1927, Nr. 14. Die in einer früheren Arbeit (W. Ipatieff und A. Kondonschine, Chem. Ber. 59, 1422, 1926) angegebene Methode zur Umwandlung amorpher Zinksilikats in ein kristallisiertes Produkt wird auch auf andere Silikate ausgedehnt. Die amorphen Massen werden in ein Silberrohr eingeschlossen und in der Druckbombe bei einer Temperatur von etwa  $300^\circ$  durch einige Tage mit Wasserstoff unter hohem Drucke (200 bis 300 Atm.) behandelt. Magnesium-, Calcium-, Mangan-, Zink- sowie Aluminium- und Eisensilikate werden auf diese Weise kristallisiert erhalten.

Dadieu.

**Fritz Neumann.** Über die Stabilitätsverhältnisse der Modifikationen im polymorphen System  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ . ZS. f. anorg. Chem. **145**, 193–238, 1925, Nr. 3/4. Mit Hilfe der Helmholtz'schen Gleichung unter Anwendung des Nernst'schen Theorems wurden die Umwandlungstemperaturen der in der Natur als Sillimanit, Disthen und Andalusit vorkommenden Modifikationen von  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  berechnet. Die hierzu nötigen Umwandlungswärmen wurden aus der Differenz der Lösungswärmen der verschiedenen Modifikationen in Flußsäure kalorimetrisch bestimmt. Auch die Bestimmung der mittleren spezifischen Wärme, die zur Berechnung ebenfalls erforderlich ist, wurde nach der kalorimetrischen Mischungsmethode ausgeführt; bei sehr tiefen Temperaturen (bis zur Temperatur des flüssigen Wasserstoffs) mit einem Vakuumkalorimeter. Als Ergebnis der Untersuchung der A- und U-Kurven wird festgestellt, daß der Andalusit bei 1 Atm. im Temperaturgebiet vom absoluten Nullpunkt bis  $1487^\circ\text{C}$  gegenüber dem natürlichen Sillimanit instabil ist. Ebenso ist bei Atmosphärendruck vom absoluten Nullpunkt bis  $1300^\circ\text{C}$  der Disthen dem Sillimanit gegenüber vollkommen instabil. Estermann.

**L. Farkas.** Keimbildungsgeschwindigkeit in übersättigten Dämpfen. ZS. f. phys. Chem. **125**, 236–242, 1927, Nr. 3/4. Verf. berechnet die Zahl der in einem übersättigten Dampfe sich pro Zeit- und Volumeneinheit bildenden Tröpfchen unter der von Volmer und Weber geschaffenen Annahme, daß sich dauernd Aggregate von geringer Molekülzahl bilden, die aber, da der Dampfdruck so kleiner Gebilde bekanntermaßen groß ist, sich im allgemeinen wieder auflösen. Es stellt sich ein stationäres Gleichgewicht ein, bei dem dauernd eine gewisse Anzahl unbeständiger Tröpfchen  $Z(n)$  von der Molekülzahl  $n$  vorhanden sind. Verf. findet hierfür die Differentialgleichung:

$$\frac{d \ln(Z(n) + F(n))}{dn} = \ln \frac{p_r}{p(n)},$$

worin  $F(n)$  die Oberfläche eines solchen Teilchens,  $p(n)$  seinen Dampfdruck,  $p_r$  den Druck des vorhandenen (übersättigten) Dampfes darstellt ( $r$  ist der Radius eines Teilchens, das gerade diesen Dampfdruck entwickelt). Die Integration liefert:

$$Z(n) = \frac{C}{F(n)} e^{-\frac{4\pi x^2 \sigma}{xT} \left(1 - \frac{2}{3} \frac{x}{r}\right)},$$

$x$  ist der Radius der Teilchen,  $\sigma$  die Oberflächenspannung,  $C$  die Integrationskonstante. In der Nähe der Teilchengröße mit dem Radius  $r$  gilt diese Beziehung jedoch nicht mehr, vielmehr wachsen dauernd einige Teilchen in das stabile Gebiet hinein und dann rasch zu sichtbaren Gebilden an. Diese Anzahl errechnet sich zu

$$J = \frac{p_r \cdot C}{F \cdot d \cdot R \cdot T} \sqrt{\frac{2\sigma NM}{\pi}} \cdot e^{-\frac{F\sigma}{3xT}} = \frac{p_r}{F} \cdot C' \cdot e^{-\frac{F\sigma}{3xT}}$$

und ist proportional mit der Anzahl der  $Z(n)$ .

H. Brandes.

**C. A. Becker.** Glasiges Germaniumdioxid und Germaniumgläser. Keram. Rundsch. **35**, 686–688, 1927, Nr. 42. [S. 234.] Sewig.

**A. Schack.** Die Gasstrahlung vom physikalischen und technischen Standpunkt. Naturwissensch. **15**, 91–93, 1927, Nr. 4. Die Wärmeabgabe der Feuergase in Öfen und Dampfkesseln geschieht zum großen Teile durch die ultrarote Strahlung von Kohlensäure und Wasserdampf; in leuchtenden Flammen



kommt noch die Strahlung der Rußsuspension hinzu. Verf. bespricht kurz die Grundlagen der Berechnung der Strahlung von Kohlensäure und Wasserdampf, und zeigt, daß ein ähnliches Verfahren bei rußhaltigen leuchtenden Flammen nicht anwendbar ist. Man braucht hierbei vielmehr die Angaben der schwarzen und der wahren Temperatur. Die Forderungen für die Gestaltung von Feuer-räumen in Dampfkesseln und Öfen, die sich für möglichst günstigen Wärme-übergang durch Leitung und Konvektion ergeben, widersprechen vollkommen denen für eine maximale Ausnutzung der Gasstrahlung. Doch lassen sich Konstruktionen angeben, die an Stellen höherer Temperatur, wo die Gasstrahlung die Hauptrolle spielt, für diese günstige Verhältnisse aufweisen, während im weiteren Verlauf, wo sich die Flammengase abgekühlt haben, geeignete Bedingungen für einen Wärmeübergang vorwiegend durch Leitung und Konvektion geschaffen sind. Messungen an Flammen, bei denen der Hauptteil der Strahlung von der Kohlensäure stammt, liegen bereits vor und haben im Meßbereich die Rechnung bestätigt. Für Wasserdampf in größeren Schichtdicken liegen noch keine Messungen vor. Für eine sichere Berechnung der Gasstrahlung braucht man eine genaue Erforschung der Kohlensäure- und Wasserdampfabsorptionsspektren bei höheren Temperaturen und die spektrale Verteilung des Absorptionsvermögens der in Frage kommenden bestrahlten Oberflächen (feuerfeste Steine, Schlacke, Asche, Gichtstaub). *Sewig.*

**C. Hütter.** Neuere Öfen zur Erzeugung von Höchsttemperaturen. *Helios* 33, 351—354, 1927, Nr. 38. Der Verf. gibt eine Übersicht und Literaturhinweise über die neueren Hochtemperaturöfen und ihre Verwendungsgebiete. (Widerstandsöfen nach Nernst-Tammann, Helberger, Vakuum- und Kompressionsöfen, Hochfrequenzöfen.) *C. Müller.*

**W. Fischer.** Der eisenlose Induktionsofen. *ZS.f. techn. Phys.* 7, 513—518, 1926, Nr. 11. (Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Es wird zunächst eine Theorie des eisenlosen Induktionsofens gegeben, in der die Leistungsaufnahme in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Leitfähigkeiten des zu schmelzenden Materials berechnet wird. Obwohl verschiedene vereinfachende Voraussetzungen der Theorie praktisch nicht realisiert sind, ergeben sich doch gute Anhaltspunkte für die Wahl der Frequenz. Hierbei sind außer der berechneten Leistungsaufnahme noch der Wirkungswiderstand der Primärwicklung und der Umformerwirkungsgrad zu berücksichtigen. Bei kleineren Öfen verwendet man etwa 8000 Hertz, bei größeren geht man bis auf 500 herunter. Es wird eine Resonanzschaltung des Ofens besprochen, die trotz der Veränderung der Ofenimpedanz durch das Zusammenschweißen des Schmelzgutes und der daraus folgenden Änderung der Leitfähigkeit, auch trotz der etwa bei hohen Temperaturen eintretenden Veränderung der Permeabilität, es ermöglicht, die Maschine dauernd mit reiner Wattbelastung und zugleich voll belastet laufen zu lassen. Die Vorteile des eisenlosen Induktionsofens gegenüber anderen Systemen und ausgeführte Konstruktionen werden besprochen. *Sewig.*